



Universidade de Coimbra
Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física

Jorge Manuel Marques

Organização e gestão de um programa de exercício físico multicomponente

Efeitos no custo com medicação, aptidão física, imunidade,
perfil metabólico, estado de humor e qualidade de vida em
idosos

Coimbra
2011

Universidade de Coimbra
Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física

Jorge Manuel Marques

Organização e gestão de um programa de exercício físico multicomponente

Efeitos no custo com medicação, aptidão física, imunidade,
perfil metabólico, estado de humor e qualidade de vida em
idosos

Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de
Ciências do Desporto e Educação Física da
Universidade de Coimbra com vista à obtenção do
grau de Mestre em Actividade Física em Contexto
Escolar, na especialidade de Ciências do Desporto.

Orientadores: Prof. Doutor Raul Agostinho Martins
Prof. Doutora Ana Maria Teixeira

Coimbra
2011

Marques, J.M. (2011). Organização e gestão de um programa de exercício físico multicomponente: Efeitos no custo com medicação, aptidão física, imunidade, perfil metabólico, estado de humor e qualidade de vida em idosos. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

... Mais que dar anos à vida...

... é necessário dar vida aos anos...

Agradecimentos

Antes de tudo, não quero deixar de dar uma palavra de apreço a todos que, directa ou indirectamente, contribuíram para a prossecução e realização deste trabalho.

Assim, para começar, quero enaltecer o apoio e suporte incondicional da instituição Município de Pampilhosa da Serra e seus dirigentes, nomeadamente, o Presidente José Brito e Chefe de Gabinete Dr.^a Alexandra Tomé, que colocaram à disposição os projectos físico-desportivos municipais para a terceira idade, promovidos no concelho, para a realização deste estudo.

Quero, também, agradecer a colaboração das instituições de solidariedade social e seus representantes, nomeadamente Santa Casa da Misericórdia de Pampilhosa da Serra – Ramificação de Fajão, Associação de Solidariedade Social de Dornelas do Zêzere e Cáritas Diocesana de Portela-do-Fojo.

Os meus imediatos agradecimentos vão para todas as pessoas próximas que de alguma forma colaboraram que realização deste estudo, nomeadamente família, amigos e colegas.

Não quero deixar de referir o Professor Raul Martins pela sua preciosa orientação, apoio e dedicação do ponto de vista científico, metodológico, tecnológico e, até mesmo, motivacional que permitiram a consecução do trabalho. Quero, também, agradecer a orientação da Professora Ana Teixeira pela sua preciosa colaboração neste estudo e deixar uma palavra de agradecimento à Dr.^a Fátima Rosado pelo seu auxílio e colaboração.

Para finalizar, quero deixar um apreço muito especial a todos os idosos que, sem hesitação, se voluntariaram em submeter-se à investigação, dando, desta forma, a sua magnífica ajuda e colaboração na conclusão da mesma.

Índice

Resumo	IX
Abstract.....	XI
Abreviaturas.....	XIII
1. Apresentação do problema	1
1.1. Introdução	1
1.2. Definição do problema.....	4
1.3. Pertinência do estudo.....	5
1.4. Objectivos do estudo	7
2. Revisão da literatura	9
2.1. Introdução	9
2.2. Teorias do envelhecimento.....	10
2.2.1. Teorias biológicas	10
2.2.1.1. Teorias com base Genética	11
2.2.1.2. Teorias com base em dados de origem química	12
2.2.1.3. Teorias com base no desequilíbrio gradual	13
2.2.1.4. Teorias com base em restrição calórica	14
2.2.2. Teorias Psicológicas.....	15
2.2.3. Teorias Sociológicas	15
2.3. Envelhecimento e medidas antropométricas e morfológicas	15
2.3.1. Exercício físico, envelhecimento e medidas antropométricas e morfológicas.....	18
2.4. Efeito do envelhecimento no sistema cardiovascular e respiratório.....	20
2.4.1. Exercício físico e a aptidão cardiorespiratória no idoso	21
2.5. Efeito do envelhecimento no aparelho neuromuscular	22
2.5.1 Exercício físico e aptidão neuromuscular do idoso	25
2.5.2. Envelhecimento, flexibilidade e exercício físico	27
2.6. Envelhecimento e quedas	28
2.6.1 Exercício físico e as quedas no idoso.....	29
2.7. Efeito do envelhecimento e do exercício físico no sistema osteó-articular	30
2.8. Sistema imunitário.....	32
2.8.1. Imunosenescência	33
2.8.2. Exercício físico e resposta inflamatória no idoso	36
2.8.3. Envelhecimento, imunoglobulina A e exercício físico.....	37
2.9. Doenças cardiovasculares.....	40

2.9.1. Doenças cardiovasculares e factores de risco	40
2.9.1.1. Dislipidemia	41
2.9.1.2. Obesidade	41
2.9.1.3. Hipertensão Arterial	42
2.9.1.4. Síndrome metabólica	43
2.9.1.5. Tabagismo	43
2.9.1.6. Sedentarismo.....	43
2.9.1.7. Estado pró-coagulante.....	44
2.9.1.8. Estado pró-inflamatório	44
2.9.2. Envelhecimento e doenças cardiovasculares	45
2.9.3. Exercício físico e prevenção de doença cardiovascular.....	46
2.9.4. Exercício Físico e prevenção das doenças cardiovasculares em idosos	47
2.10. Exercício físico, saúde e mortalidade no idoso	48
2.11. Exercício físico, aptidão física funcional e realização das actividades da vida diária no idoso	49
2.12. Envelhecimento e saúde mental no Idoso	50
2.12.1. Exercício físico e saúde mental no idoso.....	51
2.12.2. Exercício físico e bem-estar psíquico e social no idoso	52
2.13. Envelhecimento e qualidade de vida	54
2.13.1. Exercício físico e qualidade de vida no idoso	55
2.14. Envelhecimento, medicação e exercício físico.....	56
3. Metodologia	59
3.1. Introdução	59
3.2. Variáveis	59
3.3. Amostra e protocolo de treino.....	60
3.4. Instrumentos e métodos utilizados	61
3.4.1. Aptidão física funcional.....	61
3.4.2. Medidas antropométricas simples	62
3.4.3. Medidas antropométrica compostas	63
3.4.4. Pressão arterial e frequência cardíaca	63
3.4.5. Questionários Geral de Saúde e Actividade Física, SF-36v2 e POMS-SF	63
3.4.6. Posologia	65
3.4.7. Análises salivares.....	65
3.4.8. Análises Sanguíneas.....	66
3.5. Administração dos testes.....	66
3.6. Análise dos dados	67

4. Apresentação e discussão de resultados	69
4.1. Introdução	69
4.2. Variáveis antropométricas simples	69
4.3. Variáveis antropométricas compostas	71
4.4. Parâmetros hemodinâmicos	72
4.5. Aptidão física funcional.....	73
4.6. Estado de humor	77
4.7. Qualidade de vida	79
4.8. Custo associado com o consumo anual de medicamentos.....	81
4.9. Parâmetros Sanguíneos.....	82
4.10. Parâmetros salivares - IgA	83
4.11. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física e funcional e variáveis antropométricas	86
4.12. Correlação bivariada entre variáveis antropométricas e o custo anual de medicamentos	87
4.13. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física e funcional e o custo anual de medicamentos	87
4.14. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física e funcional e o estado de humor.....	88
4.15. Correlação bivariada entre o estado de humor e o custo anual de medicamentos.....	89
4.16. Correlação bivariada entre o custo anual com medicamentos e os parâmetros salivares	90
5. Conclusões e recomendações	91
6. Bibliografia	95
7. Anexos.....	115

Índice de Tabelas

Tabela 2.3. valores percentuais da massa gorda para a pessoa idosa com idade superior a 60 anos para o sexo masculino e feminino (baseado em Lohman et al., 1988).....	18
Tabela 2.4.1.a. Alterações induzidas pelo treino de resistência aeróbia nas variáveis cardiovasculares e hemodinâmicas em sujeitos idosos (Adaptado de Sagiv, 1993).....	22
Tabela 2.8.1.a. Alterações dos parâmetros imunitários com o envelhecimento (adaptado de Bruunsgaard & Pedersen, 2000).....	35
Tabela 2.9.1.2.a. Classificação do excesso de peso e obesidade pelo IMC e pelo PC e o risco de doença cardiovascular, diabetes tipo 2 e hipertensão (adaptado de WHO, 1998).....	42
Tabela 2.9.1.3.a. Classificação da pressão arterial para pessoas com 18 ou mais anos [adaptado de Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC-VII, 2003)].....	43
Tabela 3.3.a. Teste de estatística descritiva (média e desvio padrão e de comparação das médias de idade entre o grupo de exercício (n=26) e o grupo de controlo (n=21) calculadas a partir de uma ANOVA.....	60
Tabela 4.2.a. Variáveis antropométricas simples (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício (n=26) e de controlo (n=21) calculadas a partir de uma ANOVA.....	69
Tabela 4.3.a. Variáveis antropométricas compostas (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício (n=26) e de controlo (n=21) calculadas a partir de uma ANOVA.....	71
Tabela 4.4.a. Variáveis hemodinâmicas (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício (n=26) e de controlo (n=21) calculadas a partir de uma ANOVA.....	73
Tabela 4.5.a. Variáveis da aptidão física e funcional (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício (n=26) e de controlo (n=21) calculadas a partir de uma ANOVA.....	74
Tabela 4.6.a. Variáveis do estado de humor (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício (n=26) e de controlo (n=21) calculadas a partir de uma ANOVA.....	78
Tabela 4.7.a. Variáveis da qualidade de vida (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício (n=26) e de controlo (n=21) calculadas a partir de uma ANOVA.....	80
Tabela 4.8.a. Custo associado com o consumo anual de medicamentos (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício (n=26) e de controlo (n=21) calculadas a partir de uma ANOVA.....	82

Tabela 4.9.a. Parâmetros sanguíneos (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício e de controlo calculada a partir de uma ANOVA.....	82
Tabela 4.10.a. Parâmetros salivares (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício (n=24) e de controlo (n=19) calculada a partir de uma ANOVA.....	84
Tabela 4.11.a. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física funcional e variáveis antropométricas (n=47).....	86
Tabela 4.12.a. Correlação bivariada entre variáveis antropométricas e o custo anual de medicamentos (n=47).....	87
Tabela 4.13.a. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física e funcional e o custo anual de medicamentos (n=47).....	88
Tabela 4.14.a. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física e funcional e o estado de humor (n=47).....	89
Tabela 4.15.a. Correlação bivariada entre estado de humor e o custo anual de medicamentos (n=47).....	90
Tabela 4.16.a. Correlação bivariada entre o custo anual com medicamentos e os parâmetros salivares (n=43).....	90

Índice de Figuras

Fig. 1.1.a. Modelo de relações entre a actividade física habitual, a condição física relacionada com a saúde e o estado de saúde (adaptado de Bouchard & Shephard, 1994).....	2
Fig. 2.5.a. TAC da coxa (nível médio) num sujeito jovem (25 anos) e num sujeito idoso (81 anos) com mesmo peso e altura. Destaque para a área muscular reduzida, gordura subcutânea aumentada e infiltração aumentada da gordura e do tecido conectivo no músculo do sujeito idoso (adaptado de Koopman & van Loon, 2009).....	23
Fig. 2.8.1.a. Imunosenescência e doenças relacionadas com o aumento da idade (adaptado de Bruunsgaard & Pedersen, 2000).....	34
Fig. 2.8.3.a. Modelo da curva em J da relação entre infecções do trato respiratório superior e volume de exercício, (adaptado de Nieman, 1994).....	39
Fig. 2.13.1.a. Esquema representativo do círculo vicioso que se estabelece na vida do idoso (Adaptado de Araújo & Araújo, 2000).....	55

RESUMO

A nível demográfico, verifica-se a transição de níveis de elevada mortalidade e elevada fecundidade para níveis de baixa mortalidade e baixa fecundidade na generalidade dos países desenvolvidos o que se repercute na inversão das pirâmides demográficas.

A prática regular de actividade física proporciona efeitos positivos sobre o sistema músculo-esquelético, cardiovascular, respiratório, bem-estar, qualidade de vida e redução da morbilidade e da mortalidade, especialmente entre as populações de idade avançada.

Desta forma, o objectivo do presente estudo consistiu em analisar os efeitos de exercício físico multicomponente na aptidão física funcional, variáveis imunitárias, estados de humor, qualidade de vida e custo com consumo de medicamentos em idosos.

A amostra foi composta por 47 idosos voluntários (idade 71 ± 7 anos, 41 mulheres e 6 homens), dos quais 26 encontravam-se no grupo experimental, ou seja, praticantes de sessões de exercício físico multicomponente (idade 70 ± 7 anos) e os restantes 21 no grupo de controlo (idade 73 ± 8 anos), ou seja, sedentários.

Foi avaliada a aptidão física funcional com os seguintes testes: levantar e sentar na cadeira, flexão do antebraço, seis minutos a andar, sentar e alcançar, alcançar atrás das costas e sentado, caminhar 2,44 metros e voltar a sentar. Nas medidas antropométricas foram avaliadas a massa corporal, os perímetros da cintura, abdominal e da anca, a %MG, o IMC, a RCA e RCE. Foram avaliados também parâmetros hemodinâmicos, metabólicos e imunológicos. O estado de humor foi avaliado através do POMS-SF e a qualidade de vida através do questionário SF-36v2. Para finalizar, foi analisado o custo anual com medicamentos. Na análise estatística foi utilizado o teste para grupos independentes One-Way ANOVA e a correlação bivariada de Pearson considerando o nível de significância de 0,05 no programa de estatística SPSS for Windows versão 17.0.

Os idosos activos apresentam níveis superiores de força inferior e superior, flexibilidade inferior e superior, velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico e também na resistência aeróbia. Os idosos praticantes possuem menores valores nos perímetros da cintura, abdominal e da anca, na %MG, na RCE e no IMC. Contudo, não existem diferenças significativas na massa corporal, na estatura e na RCA. Não existem diferenças significativas na PAS, na PAD e FCr entre praticantes e não praticantes. Idosos praticantes possuem uma taxa de secreção de IgA superior. Contudo, não foram observadas diferenças no fluxo salivar e na concentração de IgA em comparação aos não praticantes. Não existem diferenças significativas nos níveis de CT, HDL-C, LDL-C, TG, glicemia, HbA_{1c} e hemoglobina. Idosos praticantes possuem valores mais favoráveis nas diferentes dimensões do estado de humor e da qualidade de vida. Idosos praticantes possuem menor custo anual com medicação do que os não praticantes.

O estudo permite concluir que a prática regular de exercício físico multicomponente promove efeitos benéficos na aptidão física funcional, nas medidas antropométricas, na taxa de secreção de IgA salivar, no custo anual com medicação, no estado de humor e na qualidade de vida em idosos.

Palavras-chave: Idosos; Actividade Física; Exercício Físico; Aptidão Física; Humor; Qualidade de Vida; IgA salivar; Custo com Medicação.

ABSTRACT

In demographic terms, in most developed countries, there is a transition from high levels of mortality and high fertility to low levels of mortality and low fertility, which is reflected on the inversion of the demographic pyramid.

The importance of physical activity for the elderly population today is unquestionable. The practice of regular physical activity has positive effects on the musculoskeletal, cardiovascular and respiratory systems. It also entails a positive effect on improving the well-being, quality of life and reducing morbidity and mortality, especially among people of advanced age.

Thus, the purpose of this study was to analyze the effects of multicomponent exercise on functional fitness, mood, immunity, quality of life and cost of medicines.

Volunteered 47 older adults (71 ± 7 years, 41 women and 6 men), 26 were in the experimental group, ie, practitioners of multicomponent exercise sessions (70 ± 7 years) and the remaining 21 in the control group (age 73 ± 8 years), or sedentary.

We used the Senior Fitness Test to evaluate the parameters of functional fitness through Chair Stand Test, Arm Curl Test, Walk Test (6 minutes), Chair Sit and Reach Test, Back Scratch Test and 8-Foot Up and Go Test. Anthropometric measurements were assessed in body mass, waist, abdominal and hip circumference, the percentage of fat mass, BMI, waist-hip and waist-height relationship. We was also evaluated the hemodynamic, metabolic and immune systems. The mood was evaluated by POMS-SF and the quality of life by SF-36v2 questionnaire. Finally, we analyzed the annual cost of medicines. ANOVA one-way was used to test for differences between groups, and the association between variables were done with bivariate Pearson's correlation, considering the significance level of 0,05, in the statistical program SPSS for Windows, version 17.0.

Participants engaged in multicomponent exercise attained higher level ($p \leq 0,05$) on all components of the functional fitness, including lower and upper strength, lower and upper flexibility, speed, agility and balance, and aerobic endurance. The elderly practitioners have lower values of waist, abdominal and hip circumferences, percentage of fat mass, BMI and waist-height relationship. However, there are no differences in body mass, stature and waist-hip ratio. There are no significant differences in SBP, DBP and resting HR between practitioners and non-practitioners. Elderly practitioners had higher secretion rate of IgA. However, no significant differences on the salivary flow and on the concentration of IgA, compared to non-practitioners. There are no significant differences on TC, HDL-C, LDL-C, TG, glucose, HbA_{1c} and hemoglobin. Elderly practitioners have more favorable values on mood and quality of life. Elderly practitioners have lower annual cost of medication than non-practitioners.

The study showed that regular multicomponent exercise promotes beneficial effects on functional fitness, anthropometric measurements, secretion rate of salivary IgA, annual cost of medication, mood, and quality of life in older adults.

Keywords: Older adults; Physical Activity; Functional Fitness; Mood, Quality of life, Salivary IgA, Cost of Medicines.

ABREVIATURAS

ACSM – American College of Sports Medicine

AHA - American Heart Association

AF – Atividade Física

ApF – Aptidão Física

AVD – Atividades da Vida Diária

AVC – Acidente Vascular Cerebral

CT – Colesterol Total

CT/HDL-C – Índice Aterogénico

DCV – Doenças Cardiovasculares

DM2 – Diabetes Mellitus tipo 2

FC – Frequência Cardíaca

FCr – Frequência Cardíaca de Repouso

FC_{máx} – Frequência Cardíaca Máxima

FCr – Frequência Cardíaca de Repouso

HbA_{1c} – Hemoglobina Glicada

HDL-C – Lipoproteína de Elevada Densidade

IgA – Imunoglobulina A

IL - Interleucinas

IMC – Índice de Massa Corporal

LDL-c – Lipoproteína de Baixa Densidade

%MG – Percentagem de Massa Gorda

MI – Membros Inferiores

MIG – Massa Isenta de Gordura

MS – Membros Superiores

NK - Células Natural killer

OMS – Organização Mundial de Saúde

PA – Pressão Arterial

PAS – Pressão Arterial Sistólica

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PC – Perímetro da Cintura

PCR – Proteína C reactiva

QVRS – Qualidade de Vida Relacionada com a Saúde

RCA – Relação entre o Perímetro da Cintura com o Perímetro da Anca

RCE - Relação entre o Perímetro da Cintura com a Estatura

TG – Triglicéridos

TNF- α - Factor de Necrose Tumoral alfa

IFN - γ - Interferon Gama

1RM – Uma Repetição Máxima

SM – Síndrome Metabólica

UM – Unidade Motora

VO_{2máx} – Consumo Máximo de Oxigénio

1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

1.1. Introdução

A prática de Actividade Física (AF) ou de Exercício Físico (EF) é reconhecida por diversas instâncias internacionais como um pressuposto irrefutável na promoção e desenvolvimento da qualidade de vida e saúde, através de um conjunto de mecanismos e adaptações que possuem repercussões positivas a nível da aptidão física funcional, do bem-estar mental e social.

Antes de mais, torna-se pertinente a explicação das diferenças existentes entre os conceitos de AF e EF que têm sido utilizados nas diversas investigações que relacionam a prática regular de desporto com a saúde e que são reportados como semelhantes na sua semântica, contudo, a diferença entre ambos deve ser distinguida. Segundo Bouchard e Shephard (1994) a AF compreende qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulta num aumento substancial do gasto energético, enquanto o EF compreende a realização de AF de uma forma regular, programada e prolongada no tempo, com o objectivo específico de melhorar a Aptidão Física (ApF) e os níveis de saúde. No entanto, neste artigo os conceitos de AF e EF serão utilizados como sinónimos até pela dificuldade na sua distinção na revisão da literatura realizada.

Finda esta explicação, Bouchard e colaboradores. (1990) propõem um modelo da relação existente entre os níveis de AF habitual, a condição física e fisiológica e a saúde. Este modelo assume que a AF habitual pode influenciar a condição física, a qual, está relacionada com o nível de actividade física habitual. O modelo assume, também, que a condição física se relaciona com a saúde de uma forma recíproca. Assim, existem outras componentes do estilo de vida, do envolvimento, atributos pessoais e características genéticas que exercem a sua influência. No mesmo sentido, surge a ideia que para a AF exercer uma influência positiva sobre a saúde não tem que ser mediada pela condição física.

Tendo por base o paradigma anterior, Bouchard e Shephard (1994) propõem um novo modelo de relações entre a actividade física, a condição física e a saúde (Fig. 1.1.a.). Neste novo modelo é assumido de forma inequívoca a diferenciação entre os conceitos de condição física relacionada com a saúde e de condição física relacionada com o rendimento, estando, a condição física relacionada com o rendimento, ligada ao conceito de desporto.

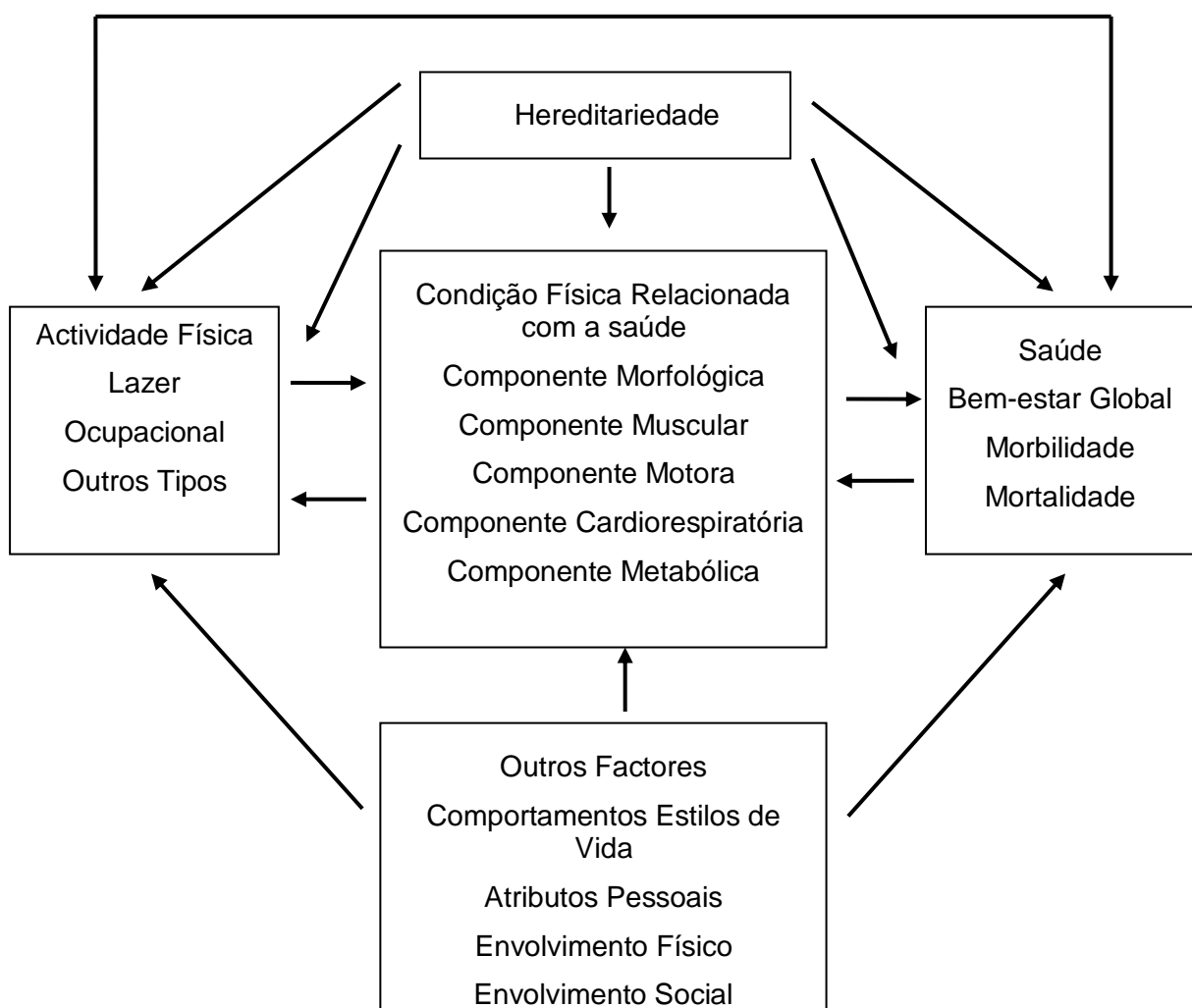
A condição física é composta por um conjunto de componentes (morfológica, muscular, motora, cardiorespiratória e metabólica) que podem ser influenciadas pela AF e que se relacionam com o estado de saúde.

Outro aspecto a salientar no modelo apresentado é a existência de associação entre a actividade física habitual e a saúde, independente da condição física. Isto significa que deve

avaliar-se o estilo de vida de cada sujeito, não sendo necessária a obtenção de elevados níveis na condição física para se obterem efeitos positivos na saúde. Em indivíduos idosos, os efeitos benéficos da AF são resultado dos efeitos metabólicos da actividade que podem não ser reflectidos no $VO_{2máx}$ (Tager e col., 1998).

Desta forma, são hoje reconhecidos múltiplos efeitos salutogénicos da AF, embora os respectivos mecanismos fisiológicos ainda careçam de descrição pormenorizada (Sardinha, 2008), sendo, desta forma, necessário um conhecimento efectivo dos benefícios e contributos da AF sobre os diferentes distúrbios metabólicos que se verificam com os estilos de vida hipocinéticos.

Fig. 1.1.a. Modelo de relações entre a actividade física habitual, a condição física relacionada com a saúde e o estado de saúde (adaptado de Bouchard & Shephard, 1994).



Assim, como refere Martins (2007b) dentro do conceito abrangente de condição física relacionada com a saúde deve destacar-se o conceito de aptidão física funcional, que Rikli e Jones (2001) definem como a capacidade física de desenvolver as actividades normais do dia-a-dia de forma segura e independente e sem fadiga acentuada, nomeadamente, na população idosa.

Neste sentido, a expressão “condição física” ou ApF associada à saúde tem sido utilizada com uma conotação virada para a prevenção de doenças e promoção da saúde, em que podemos definir condição física associada à saúde como um estado caracterizado por uma capacidade de executar actividades do quotidiano com vigor e uma demonstração de capacidades associadas a um risco baixo de desenvolvimento prematura de doenças hipocinéticas, isto é, aquelas associadas com a inactividade física.

O estudo dos efeitos da AF na saúde e na qualidade de vida da pessoa idosa emerge naturalmente dentro da grande área das ciências da AF com um conjunto de especificidades próprias que vão, por exemplo, desde aspectos demográficos a questões homeostáticas (Martins, 2007b).

Segmentos populacionais com indivíduos com mais de 65 anos de idade possuem taxas de crescimento elevadas entre as sociedades industrializadas, sendo, neste segmento populacional, onde prevalece a maior proporção de DCV, inaptidão e utilização dos serviços de saúde (King e col., 1998).

Com o envelhecimento humano, há uma tendência para a diminuição da autonomia funcional, devido à redução da massa e força muscular, bem como da capacidade cardiorespiratória. A AF prescrita de forma adequada parece ser capaz de assegurar a manutenção dessas qualidades, prolongando a independência funcional e melhorando a qualidade de vida do idoso (ACSM, 2009). Por outro lado, a inactividade física é mais comum no idoso do que em qualquer outro grupo etário o que, lamentavelmente, pode contribuir para a perda da independência funcional na idade avançada (ACSM, 2004).

Devido a que grande parte das evidências epidemiológicas sustentarem um efeito positivo de um estilo de vida activo e/ou do envolvimento dos indivíduos em programas de AF e exercício na prevenção e minimização dos efeitos deletérios do envelhecimento, os cientistas enfatizam, cada vez mais, a necessidade de que a AF seja parte fundamental dos programas mundiais de promoção da saúde. Não se pode pensar hoje em dia em “prevenir” ou minimizar os efeitos do envelhecimento sem que, além das medidas gerais de saúde, se inclua a AF. Essa preocupação tem sido discutida não somente nos países mais desenvolvidos, mas também em países com menor nível de desenvolvimento (Matsudo e col., 2000).

A promoção e desenvolvimento da aptidão cardiorespiratória, para além da capacidade funcional e independência funcional associada, desempenha um papel fundamental na prevenção e tratamento de diversas doenças crónico-degenerativas, contribuindo para aumentar a expectativa de vida no ancião (ACSM, 2009), onde a manutenção da independência no indivíduo idoso encontra-se ligada ao conceito de “envelhecimento com sucesso”, caracterizado pela ausência de doenças e de fragilidade, a manutenção das funções cognitivas e físicas e o envolvimento em actividades sociais e produtivas (Rowe & Kahn, 1997).

1.2. Definição do problema

A população idosa constitui um segmento populacional que apresenta forte crescimento, existindo já 24,34% da população com 65 ou mais anos (INE, 2008). Esta tendência está directamente relacionada com os cuidados de saúde e a disponibilidade de recursos financeiros. Com o aumento da longevidade aumenta, também, a susceptibilidade a várias condições crónicas, incapacidade funcional e comorbilidade, o que possui repercussões negativas no bem-estar psicológico, físico e emocional reduzindo, desta forma, a qualidade de vida (Martins, 2007b).

A dinâmica do crescimento da população residente em Portugal nos primeiros nove anos do século XXI caracteriza-se pela redução tanto do saldo natural, que se tornou negativo nos últimos anos, provocada, sobretudo, pela queda dos nascimentos, como do saldo migratório positivo e pelo progressivo agravamento do envelhecimento demográfico tanto pela base como pelo topo da pirâmide de idades, resultante da diminuição da proporção da população jovem (com menos de 15 anos) e do aumento da proporção da população idosa (65 ou mais anos) no total da população, respectivamente (Carrilho & Patrício, 2010).

É na diminuição da mortalidade e sobretudo no modelo de mortalidade por idades que se encontra a causa explicativa do envelhecimento no topo da pirâmide por idades. De facto, os ganhos alcançados tornaram possível a sobrevivência de um número crescente de pessoas idosas.

A análise dos valores da taxa de mortalidade permite identificar o avanço no campo de esperança de vida. Entre 2000 e 2009 a esperança de vida à nascença aumentou em Portugal 2,9 anos no caso dos homens e 2,1 anos no caso das mulheres, situando-se entre os 76,3 anos e os 82,4, respectivamente, valores acima da média europeia (74,7 anos nos homens e 81,5 anos nas mulheres em 2007) e que colocam Portugal num lugar intermédio tanto para os homens como para as mulheres (Carrilho & Patrício, 2010).

Apesar do aumento da esperança média de vida se constitua como um aspecto positivo, o facto é que esta tendência se baseia mais em factores de natureza quantitativa e não qualitativa. Ou seja, apesar de todos os esforços médicos e científicos para prolongar os anos de vida dos sujeitos idosos, este aumento da longevidade nem sempre se faz acompanhar por uma vida salutar, autónoma e com qualidade (Carvalho, 2006). Neste sentido, interessa encontrar formas que de algum modo possam reverter esta situação.

A melhoria generalizada das condições de vida através do controlo das doenças infecciosas e endémicas, sobretudo nos países desenvolvidos, aumentou significativamente a esperança média de vida. Contudo, com o aumento da longevidade tem-se verificado um aumento da morbilidade em idades mais avançadas, através do aumento da prevalência de doenças crónico-degenerativas de natureza arteriosclerótica ou diabetológica.

Apesar do processo de envelhecimento não se encontrar necessariamente relacionado com doenças e/ou incapacidades, as doenças crónico-degenerativas são frequentemente encontradas entre os idosos. Assim, a tendência actual consiste num número crescente de indivíduos idosos que, apesar de viverem mais, apresentam maiores condições crónicas, estando o aumento do número de doenças crónicas está directamente relacionado com maior incapacidade funcional.

O envelhecimento bem sucedido é um conceito de difícil definição devido à sua natureza multifacetada, derivando esta de um conjunto de determinantes biológicas, psicológicas e sociológicas. Contudo, ser saudável é um factor essencial e fundamental para um processo de envelhecimento bem sucedido (Martins, 2007).

De facto, a senescência associada ao declínio das diversas funções e órgãos, não deve ser atribuída exclusivamente ao envelhecimento *per si*, mas fundamentalmente à inactividade física e desuso (Spiriduso e col., 2005). Para além disso, a literatura é cada vez mais consensual quanto à possível relação entre estilos menos activos e o incremento de determinadas patologias características das sociedades mais industrializadas.

Níveis de AF e da capacidade aeróbia funcional diminuem gradualmente com a idade, por outro lado, a prevalência da obesidade tende a aumentar com a mesma. Desta forma, o dispêndio total nos cuidados de saúde associados à inactividade e obesidade são bastante elevados na população idosa caracterizada por elevados índices de obesidade e inactividade (Sui e col., 2007).

Existe um conjunto de evidências bem sustentadas que realçam a associação benéfica entre a AF e o processo de envelhecimento (USDHHS, 2000; ACSM, 2009). A prática regular de EF é bastante difundida na literatura científica pois, além de promover alterações nos aspectos sociais e emocionais, desempenha um papel fundamental no aspecto físico do idoso. Assim, os benefícios da AF remetem-nos para a importância de um estilo de vida activo na manutenção da saúde em indivíduos idosos (Menezes-Cabral e col., 2009).

1.3. Pertinência do estudo

A justificação e pertinência do presente estudo assentam no facto das doenças de origem arteriosclerótica, particularmente as vasculares cerebrais e as cardíacas serem a principal causa de mortalidade e morbilidade em Portugal (Sociedade Portuguesa de Aterosclerose, 2000). Assim, destaca-se a importância do estabelecimento de um conjunto de medidas preventivas que possam minimizar e mitigar os efeitos destas doenças crónico-degenerativas na população em geral e, particularmente, na população idosa.

A prática regular de AF aumenta a esperança média de vida através da sua influência positiva no desenvolvimento de doenças crónicas, na mitigação das alterações biológicas relacionadas com a idade, nos seus efeitos na saúde e no bem-estar e na preservação da capacidade funcional da pessoa idosa (ACSM, 2009).

Evidências científicas têm verificado um decréscimo no nível de AF entre os 75 e 80 anos de idade e uma associação significativa entre AF e melhoria na sobrevivência no grupo de mulheres de 80 anos e dos homens de 75 anos (Sihvonen e col., 1998).

A relação entre AF, saúde, qualidade de vida e envelhecimento vem sendo cada vez mais discutida e analisada cientificamente. Actualmente, é praticamente um consenso entre profissionais da área da saúde que a AF é um factor determinante no sucesso do processo de envelhecimento (Matsudo e col., 2001).

Contudo, a vasta maioria destes estudos referentes à AF têm-se focado com maior relevância nas populações jovem e adulta (King e col., 1998), sendo esta relação entre AF e seus benefícios menos investigada na população idosa, nomeadamente, na comunidade Portuguesa.

Desta forma, a caracterização de variáveis de aptidão funcional, morfológicas, bem-estar psicológico e de qualidade de vida, que vão ser objecto de estudo no presente trabalho, conferem ao mesmo uma relevância clara para a população idosa.

Assim, os objectivos da avaliação da ApF reflectem a necessidade de identificação do risco de perda funcional no sentido de a prevenir ou atrasar, de prescrição no âmbito da prevenção e da reabilitação e de monitorização de programas de intervenção em pessoas idosas (Baptista & Sardinha, 2005). No respeitante à capacidade funcional resistência aeróbia, quer o teste seis minutos a caminhar, quer o teste o caminhar no corredor de longa distância (tempo para realizar 400 metros) encontram-se associados com várias condições de saúde a longo prazo e mensuram doenças clínicas incluindo as cardiovasculares, músculo-esqueléticas e neurológicas. A performance nos testes de marcha em função do tempo dispendido ou da distância percorrida têm-se demonstrado fortemente relacionados com a mensuração directa do consumo de oxigénio (Newman e col., 2006).

No que respeita ao estudo da qualidade de vida relacionada com a saúde preconiza-se o estabelecimento das relações entre as percepções relacionadas com a saúde e a prática de EF, ou seja, se a prática regular de EF interfere na percepção subjectiva de qualidade de vida nesta população, o que pode actuar como fonte de motivação para participações futuras em programas de EF (Martins, 2007b).

Já no respeitante ao sistema imunitário, contrastando ao número elevado de trabalhos que incidem sobre o estudo da resposta aguda do sistema imunitário, ou seja, a resposta a uma única sessão de exercício, os efeitos crónicos do exercício é substancialmente mais escassa na literatura (Martins, 2007b). Assim, pretende-se, também, efectuar uma análise nos efeitos da prática regular de EF no sistema imunitário no indivíduo idoso.

No mesmo sentido, a população idosa é responsável por grande parte do consumo de medicamentos, pois, com o aumento da duração média de vida, assiste-se ao desenvolvimento de várias doenças, incluindo as degenerativas responsáveis pelo aparecimento de estados de invalidez. Assim, o consumo desenfreado de medicamentos e a adequabilidade destes devem ser urgentemente reavaliados. Para tanto, precisamos saber o quê, em que quantidade, de que forma e em quais situações estão a ser utilizados (Berti & Mayorga, 1999).

Neste sentido, cabe aos gestores públicos de saúde estimular e promover o uso racional de medicamentos, através da realização de estudos que permitam diagnosticar e qualificar a utilização de medicamentos, assim como, estudar alternativas saudáveis no estilo de vida que minimizem a quantidade e o custo, quer sociais quer individuais, com o consumo de medicação.

Perante tudo isto, pretende-se que este estudo contribua para o fortalecimento das evidências científicas no que respeita à saúde, qualidade de vida e bem-estar da pessoa idosa sensibilizando os responsáveis políticos a procederem com medidas políticas neste sentido, tais como:

-incentivar uma maior preocupação por parte das autarquias locais na promoção da AF para a população desta faixa etária;

-fomentar uma maior preocupação por parte das instituições que acolhem os idosos em lhes proporcionar actividades diversificadas, incluindo a AF, para que tenham a oportunidade de desenvolver as suas capacidades e de vivenciar novas experiências;

-dar a conhecer à população em geral e aos indivíduos idosos, em particular, os benefícios a vários níveis – físico, psicológico e social – da AF, a par da importância da manutenção de um estilo de vida activo, no sentido da promoção do seu bem-estar global (Faria & Marinho, 2004).

1.4. Objectivos do estudo

Dado o exposto, a ênfase da investigação na gerontologia parece, assim, justificar um desvio da procura do aumento da esperança de vida para a procura do aumento de anos com saúde (Martins, 2007). Perante isto enfatiza-se, para esta faixa etária mais avançada, a redução do período de tempo durante o qual os sujeitos vivem num estado de morbilidade (Martins, 2007).

Desta forma, torna-se necessário a investigação da importância da AF nesta população específica no sentido de promover a sensibilização social, nomeadamente o sector político, a fim de se criarem programas de incentivo à prática de AF e, assim, promoverem a qualidade de vida desta população (Stella e col., 2002; Franchi & Montenegro Júnior, 2005). Pois a acessibilidade a estruturas de tempo de lazer, nomeadamente, espaços desportivos e a serviços de saúde como unidades de saúde são variáveis ambientais importantes para o incentivo da marcha de idosos residentes em regiões de baixo nível socioeconómico (Salvador e col., 2010).

Por outro lado, a metodologia utilizada para promover o desenvolvimento da aptidão física funcional para idosos ainda não se encontra muito bem estabelecida (Villareal e col., 2011). Algumas instâncias recomendam o treino multicomponente (treino de força, de resistência aeróbia, equilíbrio, coordenação e flexibilidade) para melhorar ou manter a aptidão funcional em adultos idosos (ACSM, 2009). Outras evidências indicam que o treino multicomponente possui efeitos benéficos no melhoramento da resistência aeróbia, na força muscular, na massa muscular e no metabolismo da proteína muscular em idosos obesos e frágeis (Villareal e col., 2011).

Ainda em relação às características metodológicas dos programas multicomponente, Carvalhos e colaboradores (2008) verificaram que as sessões de exercício físico multicomponente promovem intensidades de esforço fisiologicamente seguras e equilibradas e suficientemente elevadas para induzir possíveis adaptações ao sistema cardiovascular, sugerindo que este tipo de protocolo de treino generalizado pode ser realizado com elevada tolerância por idosos saudáveis.

Assim, o propósito da presente investigação consiste em averiguar a efectividade dos programas multicomponente na promoção da melhoria na aptidão cardiometabólica, no

bem-estar mental, na qualidade de vida e no consumo anual com medicamentos das pessoas idosas.

Mais especificamente, este estudo será efectuado para:

- Determinar se os idosos praticantes de sessões de exercício físico multicomponente possuem valores mais favoráveis nas variáveis antropométricas (massa corporal, estatura, % massa gorda, perímetro da cintura, abdominal e da anca, RCA, RCE e IMC);
- Determinar se os idosos que praticam sessões de exercício físico multicomponente possuem níveis de aptidão física funcional superiores aos dos não praticantes;
- Determinar se os idosos praticantes de sessões de exercício físico multicomponente possuem valores mais favoráveis nas variáveis hemodinâmicas (pressão arterial sistólica e diastólica e frequência cardíaca de repouso);
- Determinar se os idosos que praticam sessões de exercício físico multicomponente têm menor risco cardiometabólico (CT, HDL-C, LDL-C, TG, glicemia, HbA_{1c} e hemoglobina) do que os idosos não praticantes;
- Determinar se os idosos praticantes de sessões de exercício físico multicomponente possuem valores mais favoráveis nas variáveis do sistema imunitário (fluxo salivar, concentração de IgA salivar e taxa de secreção de IgA) em relação aos seus congêneres não praticantes;
- Determinar se idosos que praticam sessões de exercício físico multicomponente possuem um estado de humor mais positivo aos percebidos nos idosos não praticantes;
- Determinar se idosos que praticam sessões de exercício físico multicomponente possuem níveis de qualidade de vida superiores aos percebidos dos não praticantes;
- Determinar se os idosos que praticam sessões de exercício físico multicomponente têm custos com medicamentos inferiores aos dos não praticantes;

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Introdução

O USDHHS (2008) afirma que a AF regular reduz o risco de resultados adversos à saúde. Estas orientações referem que todos os adultos devem evitar a inactividade, e que qualquer AF é melhor do que nenhuma no sentido de obter ganhos efectivos na saúde. Segundo o ACSM e AHA os benefícios da prática regular de EF pelos idosos são extensivos na redução do risco cardiovascular, no enfarte tromboembólico, na hipertensão, na diabetes mellitus do tipo 2, na osteoporose, na obesidade, no cancro do cólon, no cancro do peito, na ansiedade e na depressão (Nelson e col., 2007).

A OMS (1993) estima que o sedentarismo seja responsável, anual e mundialmente, por 1,9 milhões de mortes. Assim, o aumento da AF, particularmente entre os segmentos populacionais com maiores prevalências de sedentarismo, representa actualmente uma das principais políticas de saúde pública quer nos países desenvolvidos quer nos países em desenvolvimento. O combate ao sedentarismo, como um importante factor de risco para as doenças crónicas não transmissíveis, deve ser prioritário. Desta forma, são necessárias políticas específicas na estratégia de atenção primária no sentido de priorizar a AF na assistência à saúde das populações adultas e idosas (Alves e col., 2010).

A AF apresenta-se, desta forma, como um pressuposto efectivo na promoção da qualidade de vida na população idosa, nomeadamente, através da socialização, da elevação dos estados de saúde positivos e consequente diminuição da prevalência de doença (Martins, 2007).

Assim, o propósito desta revisão bibliográfica é providenciar uma revisão dos conteúdos críticos relacionados com a saúde e bem-estar para compreendermos a importância do EF e da AF na população idosa.

Desta forma, este capítulo da revisão bibliográfica encontra-se dividida em secções, nas quais evidenciaremos os efeitos do envelhecimento e da prática regular de EF e/ou de AF nas diferentes componentes de saúde e qualidade de vida do ser humano, ou seja: (I) breve revisão das alterações estruturais e funcionais que caracterizam o normal envelhecimento humano, assim como uma breve passagem pelas teorias explicativas do envelhecimento, (II) revisão dos efeitos do envelhecimento nas medidas antropométricas, (III) nas capacidades motoras, (IV) no sistema osteo-mio-articular, (V) no sistema imunitário, (VI) no processo de doença cardiovascular, (VII) na saúde mental, (VIII) na qualidade de vida e (IX) no consumo de medicamentos. Destacaremos, também, a importância/influência do EF no processo de envelhecimento, assim como o seu impacto na função fisiológica, no desenvolvimento e na progressão de doenças crónico-degenerativas, na saúde psicológica e no bem-estar mental.

2.2. Teorias do envelhecimento

Em termos gerais, sabemos que com a idade existe uma perda de estatura, peso e tecido muscular, uma modificação da textura da pele e uma diminuição da espessura das pregas dos membros superiores e inferiores, embora pareça haver um aumento da gordura subcutânea e interna do tronco (Fragoso & Vieira, 1993).

Os efeitos cumulativos da idade sobre o funcionamento orgânico são expressos pelo declínio gradual das capacidades funcionais do indivíduo a partir da terceira década de vida (Fragoso & Vieira, 1993). São exemplos disso a diminuição de 10% a 15% na velocidade de condução do estímulo nervoso, o decréscimo de 20% a 30% da frequência cardíaca (entre os 30 e os 80 anos), o declínio de 37% do número de axónios medulares, o decréscimo de 40 a 50% da capacidade funcional do fígado e dos rins (entre os 30 e os 70 anos), a redução de 15 a 30% do tecido ósseo (a partir dos 70 anos), a diminuição da força muscular em quase todos os músculos, atingindo-se aos 70 anos valores 30% inferiores aos registados aos 20 anos (McArdle e col., 1981).

Desta forma, o envelhecimento consiste num processo inevitável do ser humano e lida com a perda progressiva da aptidão funcional do organismo e aumenta o risco de doença (Kallinen e Markku, 1995). Estas alterações comprometem, nos domínios bio-psico-social, a qualidade de vida da pessoa idosa, limitando-lhe a sua capacidade de realizar vigorosamente as actividades do dia-a-dia e aumentando-lhe a vulnerabilidade do ponto de vista da saúde (Spiriduso, 1995).

Assim, a senescência pode ser entendida como a perda progressiva da capacidade de homeostase. O idoso responde mais lentamente e menos eficazmente às alterações ambientais, devido a uma deterioração dos mecanismos fisiológicos, tornando-se mais vulnerável.

Perante isto, podemos concluir que o processo de envelhecimento pode ser definido como a soma de alterações biológicas, psicológicas e sociais que levam à redução gradual da capacidade de adaptação e de desempenho do indivíduo ao meio ambiente, tornando-o mais vulnerável a processos patológicos.

Actualmente não existe um consenso sobre as causas que desencadeiam o envelhecimento do organismo, tanto humano como animal. O processo de senescência, ou seja a perda progressiva das funções celulares e corporais, possui uma elevada complexidade para ser descrita apenas por uma teoria. Desta forma, existe um conjunto vasto de modelos teóricos explicativos do processo de envelhecimento, agrupados em três grupos principais: teorias biológicas, teorias psicológicas e teorias sociológicas (Martins, 2007), das quais, apenas iremos efectuar uma pequena abordagem.

2.2.1. Teorias biológicas

Dentro das teorias biológicas, de uma maneira geral, o organismo está associado a perdas progressivas de adaptação homeostática, isto é, o mesmo vai, progressivamente,

perdendo capacidade de se adaptar aos estímulos, de manter o equilíbrio em relação ao meio. Outro paradigma consiste em que o corpo humano é visto como um conjunto de sistemas que vão amadurecer e envelhecer a ritmos diferentes, podendo algumas interações específicas, ou tratamentos, exercer influência na velocidade de operação desses mecanismos.

As teorias de fundo biológico tendem a focalizar os problemas que afectam a precisão do sistema orgânico durante o processo de envelhecimento, sejam eles de origem genética, metabólica, celular ou molecular (Farinatti, 2002).

2.2.1.1. Teorias com base Genética

Para esse grupo de teorias, o processo do envelhecimento seria, do nascimento até à morte, geneticamente programado. Eventos como a puberdade, a menarca, a menopausa e a senescência, seriam regulados por “relógios biológicos” celulares. O declínio funcional das células e sistemas dependeria da acção isolada e integrada de genes específicos.

Assim, estas teorias sugerem que o processo de envelhecimento, desde o nascimento até à morte, está programado pelos nossos genes. Acontecimentos relacionados com a idade, como a puberdade ou a menopausa, são sinais do relógio biológico programado dentro de cada célula (Farinatti, 2002). Nestas teorias, a esperança de vida, como outros factores relacionados com a idade, devem estar controlados por um ou mais genes específicos que actuam independentemente ou com outros para a longevidade. Contudo, estes genes ainda não foram identificados. No entanto, estas teorias sugerem que um ou mais genes ditam a idade celular dentro do núcleo das células ou que certos genes são desenvolvidos ou reprimidos durante o desenvolvimento normal da vida. Uma das teorias mais actuais dentro deste género é a das mutações do ADN na mitocôndria. Estas mutações aumentam durante a vida do indivíduo causando o envelhecimento do mesmo.

Uma das teorias genéticas mais antigas sugere que o envelhecimento celular tenha lugar a partir do momento em que, naturalmente, começam a ocorrer erros em processos, tais como, a transcrição e transporte de material genético ou mutações somáticas. Esses erros trariam consequências negativas à renovação celular, gerando células defeituosas ou empobrecendo a sua população repercutindo, a longo prazo, na função de sistemas orgânicos inteiros. Essa teoria recebeu o nome de teoria de Acúmulo de Erros ou Teoria dos Erros Catastróficos (Spirduso, 1995).

Outra destas teorias, e uma das mais conhecidas, é a do Doutor Lenard Hayfick (1965), a qual, sugere que as células se dividem e reproduzem num número limitado de vezes geneticamente programado. Uma célula seria fisiologicamente tão mais jovem quão mais distante estivesse desse limite. Assim, a idade fisiológica das células (o número de divisões permitidas antes de parar a reprodução) é determinado pelo material genético do núcleo das células, por exemplo, como o processo da puberdade é activado durante o período de crescimento, o processo de senilidade é activado em algum momento da meia-idade.

O problema é que, enquanto o momento do início da puberdade parece respeitar um padrão mais ou menos constante em todos os indivíduos, o mesmo não se pode dizer do processo de envelhecimento (Hayflick, 1985). Um outro argumento contra esta teoria afirma que ao longo e gradual processo de envelhecimento não é de todo similar ao desenvolvimento acelerado que acontece nos jovens. É mais provável que este crescimento acelerado na puberdade seja causado pela activação dos genes ao contrário do processo de envelhecimento que é lento e progressivo.

Ainda dentro das teorias genéticas encontramos a teoria dos telómeros que nos refere que em cada replicação do cromossoma, e considerando que a enzima telomerase fica reprimida, o telómero encurta, o que motiva a perda de algumas sequências (Chui & Harley, 1997).

Finalmente, deve-se ressaltar que a aceitação de um controle eminentemente genético para o processo de envelhecimento implica aceitar que pouco se pode fazer, em termos de intervenção, para retardá-lo. No nosso caso, dificilmente estratégias como o exercício físico poderiam influenciar significativamente em uma função celular geneticamente programada (Farinatti, 2002).

2.2.1.2. Teorias com base em dados de origem química

Este grupo de teorias aproxima-se da corrente genética no sentido em que a senescência seria decorrente de disfunções no código contido nos genes. A diferença entre as correntes reside no facto de que, para as teorias baseadas nos danos de origem química, os problemas de funcionamento na reprodução e regeneração celular não se encontrariam especificamente na sua programação. Os problemas de codificação genética seriam causados por subprodutos das reacções químicas orgânicas habituais que, pouco a pouco, causariam danos irreversíveis às moléculas das células. Tais reacções poderiam ser potencializadas por factores como a poluição, padrões de alimentação ou AF (Farinatti, 2002).

Desta forma, as teorias dos danos ou agressão são baseadas no conceito de que as reacções químicas que acontecem de forma natural no corpo começam a produzir uma quantidade irreversível de deteriorações nas moléculas (Llano e col., 2006). Para além disto, deveremos considerar, também, a pequena mas diária quantidade de substâncias químicas que introduzimos no nosso organismo através de numerosas fontes, tais como, o ar que respiramos, o tabaco, os alimentos e outras substâncias que ingerimos incluindo os próprios processos metabólicos do corpo.

Uma das teorias dos danos consiste na “Teoria dos Filamentos Cruzados”, segundo a qual, alguns dos componentes celulares altamente reactivos em forma de átomos ou moléculas, têm zonas quimicamente activas que podem unir-se ao ADN dentro da célula. Quando uma destas ligações se une a um filamento de ADN, os mecanismos de defesa do corpo cortam a zona afectada de ADN (onde o agente está ligado) depois repara o filamento usando o outro filamento da hélice. Mas se o processo de reparação for muito lento ou se o agente do filamento cruzado também se une com outro filamento do ADN, ambas as zonas são cortadas e entre as moléculas forma-se uma espécie de teia que impede o transporte

intracelular de nutrientes e de informação, o que impede o reparo da porção comprometida em função de ausência de “espelho” adequado (Spirduso, 1995).

Muitos destes agentes de ligações cruzadas são moléculas chamadas radicais livres, produto do metabolismo do oxigénio. Estes componentes químicos contêm na sua órbita um electrão impar desemparelhado de forma que podem fazer reacções com os tecidos provocando grandes danos. Os radicais livres oxidam e atacam outros componentes celulares causando alterações e disfunções que se acumulam ao longo da nossa vida. Muitas agressões celulares acabam por matar as células, facto frequente à medida que a idade aumenta. Esta é a “Teoria dos Radicais Livres” (Spirduso, 1995).

Na mesma linha, Johnson (1985 cit. Llano e col., 2006) refere-nos que a partir do momento em que nascemos estamos sujeitos a micro-agressões inevitáveis das quais o corpo se defende de forma natural. Por outro lado, quanto o sistema de defesa deixa de ser efectivo, como consequência do envelhecimento, pode levar a uma perda de funcionalidade dos órgãos afectados e, no fim, pode acontecer uma falha no sistema. Por isso, o autor argumenta que se a doença é considerada uma acumulação gradual de “feridas” curadas de forma incompleta, devido a inumeráveis micro-agressões, o envelhecimento em si deveria ser considerado como uma doença.

Esta última teoria, também conhecida por teoria do stress oxidativo, tem por base o conceito de acumulação progressiva e irreversível de danos oxidativos causados por espécies reactivas de oxigénio, que tem impacto em aspectos críticos do processo de envelhecimento e contribui para a diminuição da função fisiológica, para o aumento da incidência de doença e redução do tempo de vida (Kregel & Zhang, 2007).

2.2.1.3. Teorias com base no desequilíbrio gradual

As teorias de desequilíbrio gradual concentram a sua atenção no funcionamento de certos sistemas corporais, importantes para a regulação do funcionamento dos demais sistemas. Vários autores associam a senescência a uma depleção de sistemas enzimáticos em células pós-mitóticas ou a modificações nas funções endócrinas e imunológicas. Sabe-se que o sistema nervoso central e endócrino tem atribuições essenciais na regulação do metabolismo e integração entre os órgãos. A diminuição do potencial imunológico torna todas as estruturas do corpo mais vulnerável a enfermidades de todos os tipos.

Assim, as teorias do desequilíbrio gradual defendem que o cérebro, as glândulas endócrinas e o sistema imunológico começam a falhar progressivamente as suas funções à medida que o tempo passa, provocando um desequilíbrio orgânico. O sistema nervoso central e o sistema endócrino são só regulados e integradores das funções das células e dos sistemas orgânicos. As falhas no sistema imunológico desafiam estes mecanismos de controlo, o que conduz a um alto risco para aumento das doenças de diferentes tipos (Spirduso, 1995).

O eixo hipotálamo-pituitária tem sido um dos principais focos das teorias de desequilíbrio gradual – sugere-se que uma espécie de “relógio biológico” estaria situado no hipotálamo, controlando a velocidade do envelhecimento. Assim, na carência de algumas das hormonas, cuja secreção depende do bom funcionamento do eixo, o processo de envelhecimento acelerar-se-ia, pelo que, a glândula pituitária exerce influências sobre toda

uma série de funções hormonais, como a secreção da hormona de crescimento, hormonas tiróides, hormonas adrenais, hormonas sexuais (estrogénio e testosterona) e de glicocorticóides, responsáveis pela regulação das taxas metabólicas, síntese proteica e mineralização óssea, entre outras funções.

Com isso, o processo de envelhecimento estaria relacionado com o desequilíbrio progressivo dos sistemas regulatórios hormonais, produzindo outros desequilíbrios metabólicos e fisiológicos, que aumentariam ainda mais os mesmos desequilíbrios iniciais e assim sucessivamente.

Em ambas as abordagens descritas, há razões para acreditar que os problemas do sistema imunológico associados à idade parecem consistir mais em um dos efeitos do processo de senescência do que ser uma das suas causas (Farinatti, 2002).

2.2.1.4. Teorias com base em restrição calórica

Outra hipótese que vem sendo investigada é a relação entre restrição calórica sistemática e envelhecimento dos sistemas fisiológicos e celulares.

De acordo com as revisões de Masoro (2000) temos como principais teorias a redução da taxa metabólica basal com atenuação dos danos advindos do stress oxidativo, uma vez que o metabolismo energético gera moléculas reactivas de oxigénio potencialmente danosas às estruturas celulares. Assim, menor ingestão calórica tende a atenuar o processo de dano celular à medida que se envelhece através da redução de peroxidação lipídica, do menor acúmulo de proteínas oxidadas e da danificação oxidativa do DNA.

Assim, são várias as teorias que procuram explicar o envelhecimento do ponto de vista biológico. Apesar da variedade dos mecanismos apontados, alguns deles estão francamente longe de serem comprovados. De facto, parece existir uma linha de entendimento mais ou menos consensual de que as várias teorias não são independentes entre si, pelo que alguns aspectos das várias teorias são complementares, o envelhecimento será um processo, no qual, actuam mecanismos das diferentes teorias biológicas, nomeadamente, genéticas, dos danos ou do stress oxidativo, as do desequilíbrio progressivo e as com base na restrição calórica.

Com relevância para o nosso ramo, uma dessas estratégias de intervenção frequentemente referenciada é a AF regular. Não há na literatura, contudo, evidências suficientemente fortes para que possam considerar a AF como uma variável cujas influências se repercutiriam positivamente no processo de degenerescência das células. Além disso, há muito que responder quanto ao seu potencial na manutenção da harmonia de função entre os sistemas orgânicos seja por controlo hormonal ou por modulação das taxas metabólicas. Pode-se especular, portanto, que a contribuição da AF no contexto do envelhecimento, assumindo que exista, residiria mais nos aspectos funcionais e epidemiológicos (manutenção da autonomia de acção e prevenção de doenças) do que em uma acção directa sobre os mecanismos que influenciariam a senescência de uma forma geral (Farinatti, 2002).

2.2.2. Teorias Psicológicas

As teorias psicológicas do envelhecimento visam proporcionar explicações sobre o desenvolvimento psicológico da pessoa, assim como dos factores psicológicos associados a um processo de envelhecimento bem sucedido (Martins, 2007b)

Existe um conjunto de factores identificados como determinantes do modo como se processa o envelhecimento: a inteligência, isto é, a capacidade de aprender e de se adaptar a novas situações, a capacidade de pensamento não verbal ou o conhecimento de factores relevantes da respectiva cultura; a capacidade cognitiva, ou seja, a velocidade de processamento mental, a capacidade de resolver problemas, a memória; a auto-eficácia, traduzida pela crença na capacidade de resolução de situações de vida; a auto-estima, que exprime os sentimentos sobre si próprio; o controlo pessoal, que expressa a crença na capacidade de exercer controlo na vida; as estratégias de coping, isto é, o modo como cada um se adapta às transições e lida com as situações diárias potencialmente geradores de stress; a resistência, que traduz a capacidade de ultrapassar as adversidades (Jones, 2005).

2.2.3. Teorias Sociológicas

As teorias sociológicas focalizam-se no conceito do ser humano visto como um elemento social, ou seja, o ser humano não é apenas constituído por dimensões biológicas e psicológicas mas desenvolve-se mais ou menos consoante a estimulação do contexto social em que se move (Martins, 2007b).

Das teorias sociológicas, Jones (2005) destaca a teoria sociológica da actividade, a qual assenta no princípio de que pessoas que se mantêm envolvidas em actividades físicas e mentais no seu dia-a-dia, ao longo da vida, tendem a envelhecer de uma forma mais saudável e mais feliz, ou seja, as actividades informais contribuem positiva, forte e frequentemente para a satisfação de vida dos idosos, enquanto as actividades solitárias não desencadeiam efeitos na satisfação de vida.

Assim parece existir um conjunto de literatura que suporta o conceito de que um ambiente social e físico inadequado poderá associar-se ao aumento da morbilidade e da mortalidade, assim como, a um decréscimo na saúde e bem-estar.

2.3. Envelhecimento e medidas antropométricas e morfológicas

Ao estudar as influências funcionais no corpo do idoso, deve-se compreender que o processo de envelhecimento humano envolve o declínio das capacidades físicas envolvidas com componentes de aptidão física, pois ocorre a degeneração dos sistemas corporais (Gobbi e col., 2005).

Uma das evidentes alterações que acontecem com o aumento da idade cronológica é a mudança nas dimensões corporais. Com o processo de envelhecimento existem mudanças principalmente na estatura, no peso e na composição corporal. Apesar da elevada contribuição genética no peso e na estatura dos indivíduos, outros factores, como a dieta, a AF, factores psicossociais, doenças, entre outros, encontram-se envolvidos nas alterações do envelhecimento (Matsudo, 2002).

As alterações dimensionais mais comuns são a diminuição da estatura, o aumento do peso e o ganho de gordura corporal até a quinta ou sexta década da vida. A taxa de redução média anual da estatura parece ser constante em ambos os sexos e na ordem dos 0,4 a 0,5 cm/ano (Chumlea e col. 1988). A diminuição da estatura pode explicar-se pelo acentuar da cifose torácica, pela compressão intradiscal e pelo aumento da angulação da cabeça do fémur, em que a diminuição significativa da estatura deve-se principalmente à redução do comprimento do tronco (Fragoso & Vieira, 1993). Este processo parece ser mais rápido nas mulheres do que nos homens devido, especialmente, à maior prevalência de osteoporose após a menopausa.

Não obstante, verifica-se a partir dos 35 anos de idade um aumento da sobrecarga ponderal em ambos os sexos, que declina após a sexta década de vida. A explicação deste facto reside na diminuição do peso corporal magro como resultado, quer da redução da massa muscular total, quer da massa óssea devida à desmineralização óssea e à osteoporose (Fragoso & Vieira, 1993).

Matsudo (2002) refere-nos que a perda de peso é um fenómeno multifactorial que envolve mudanças nos neurotransmissores e factores hormonais que controlam a fome e a saciedade. A dependência funcional, o uso excessivo de medicamentos, a depressão, o isolamento, no stress financeiro, nas alterações na dentição, no alcoolismo, no sedentarismo extremo, na atrofia muscular e no catabolismo associado a doenças agudas e a certas doenças crónicas.

Assim, alterações na composição corporal consistem noutra componente fisiológica que se modifica com a idade e que afecta a saúde e a aptidão física da população idosa, nomeadamente, através da progressiva acumulação de gordura corporal, assim como, a sua redistribuição para depósitos a nível central e visceral e a perda de massa muscular durante a meia e terceira idade com consequências a nível metabólico (Racette e col., 2006).

O efeito da idade traduz-se pelo maior incremento da gordura interna do que da gordura subcutânea. Regra geral, mesmo que não se verifique um aumento da gordura corporal total, há um incremento de gordura na região abdominal, particularmente, no que se refere à quantidade de gordura visceral. Assim, parece existir uma redistribuição da gordura corporal dos membros para o tronco com o avanço da idade, ou seja, a massa gorda parece tornar-se mais centralizada. Além deste fenómeno, existe o aumento da gordura na região superior do corpo, em relação à inferior (Kuczmarski, 1989).

Apesar desse fenómeno ser comum aos dois sexos, tem maior significado no homem que não só possui em média valores de gordura visceral abdominal superior ao sexo feminino como, também, apresenta maiores incrementos destes valores com a idade (Bouchard & Després, 1989).

As alterações na distribuição da gordura corporal, o baixo peso e a obesidade têm sido positivamente associados à redução da capacidade funcional (Apovian e col., 2002). A

maioria dos estudos associa a obesidade com dificuldades em determinadas tarefas que necessitam de força e flexibilidade.

Na população americana, os homens atingem o seu valor máximo do IMC entre os 45 e 49 anos, apresentando em seguida um ligeiro declínio. Por outro lado, as mulheres apenas atingem o pico entre os 60 e 70 anos, o que significa que estas continuam a aumentar o seu peso em relação à estatura por mais 20 anos depois dos homens terem estabilizado o seu valor (Spirduso, 1995).

A importância do IMC no processo de envelhecimento deve-se ao facto de que os valores acima da normalidade ($26-27 \text{ Kg/m}^2$) estão relacionados com incrementos na mortalidade por doenças cardiovasculares e diabetes, enquanto índices abaixo da normalidade ($<18 \text{ Kg/m}^2$) têm relação com aumento da mortalidade por cancro, doenças respiratórias e infecciosas.

Além do aumento da mortalidade existe, também, a maior prevalência em idosos obesos de osteoartrite do joelho, apneia do sono, hipertensão, intolerância à glicose, diabetes, acidente vascular cerebral, baixa auto-estima, intolerância ao exercício, alteração da mobilidade e níveis elevados de dependência funcional. Da mesma forma, o peso abaixo do ideal está associado com depressão, úlceras, fracturas da bacia, disfunção imunitária, aumento da susceptibilidade de doenças infecciosas, prolongado período de recuperação de doenças e hospitalização, exacerbação de doenças crónicas e alteração na capacidade funcional (Matsudo, 2002).

Contudo, o IMC demonstra uma correlação similar com o nível de adiposidade em todos os grupos etários (Santos & Sichieri, 2005). Cervi e colaboradores (2005) referem-nos que pelo facto da boa correlação com a morbilidade e mortalidade, pela facilidade na obtenção dos dados e sua importância em sistemas de vigilância nutricional, o IMC pode ser um bom indicador para o estudo nutricional do idoso, desde que sejam usados valores de corte específicos para idade, especialmente quando associados a medidas antropométricas que expressem a composição e distribuição da gordura corporal, tais como o perímetro da cintura. Sendo assim, estes autores sugerem a utilização da proposta de Lipschitz (1994) (baixo peso – $\text{IMC} < 22 \text{ Kg/m}^2$, normal – IMC entre 22 e 27 Kg/m^2 e sobrepeso – $\text{IMC} > 27 \text{ Kg/m}^2$), que leva em consideração as modificações na composição corporal que ocorrem com o envelhecimento.

Já Rikli e Jones (2001) apontam os seguintes valores de referência para o IMC em idosos:

$\leq 18 \text{ Kg/m}^2$	- Défice de peso. Pode ser indicador de perda de massa muscular e tecido ósseo.
$19 - 26 \text{ Kg/m}^2$	- Intervalo saudável
$\geq 27 \text{ Kg/m}^2$	- Excesso de peso. Associado com o aumento do risco de doenças e perda de mobilidade

Num idoso, e para um dado IMC, a perda de MIG pode mascarar o aumento da adiposidade total. A sarcopenia e a osteopénia decorrem e caracterizam o processo de envelhecimento pelo que a identificação do excesso de peso e obesidade na pessoa idosa com base nos valores de corte para o IMC deve ser interpretada de forma cautelosa (Sardinha & Teixeira, 2000).

Já no respeitante aos valores percentuais da massa gorda para a pessoa idosa com idade superior a 60 anos Lohman e colaboradores (1988) apontam os seguintes valores referidos na tabela 2.3.

Tabela 2.3.a. valores percentuais da massa gorda para a pessoa idosa com idade superior a 60 anos para o sexo masculino e feminino (baseado em Lohman e col., 1988).

Sexo	Não recomendado	Limite inferior	Médio	Limite superior	Obesidade
Homens	<10	10	16	23	>23
Mulheres	<25	25	30	35	>35

Segundo Sardinha e Teixeira (2000) em sujeitos com idades compreendidas entre os 60 e os 79 anos, as categorias de peso excessivo e obesidade desenvolvidas correspondem, respectivamente, a 38 e 43 % de MG na mulher caucasiana e a 25 e 31% no homem caucasiano.

Tem existido uma crescente preocupação com o estudo da taxa metabólica basal devido à sua relação com os riscos de ganho de massa gorda, especialmente em idosos, uma vez que uma baixa taxa metabólica pode contribuir para a prevalência de altas taxas de sobrepeso e obesidade neste grupo etário.

A taxa metabólica basal diminui com a idade, facto atribuído a factores tais como a quantidade diminuída de massa magra e ao concomitante aumento da massa gorda, conteúdos alterados de fluidos corporais, alterações na temperatura corporal, alterações do humor e stress, alterações hormonais, área corporal, inactividades física, genética individual e envelhecimento (Poehlman e col., 1990).

2.3.1. Exercício físico, envelhecimento e medidas antropométricas e morfológicas

Uma das revisões mais completas nos aspectos antropométricos do envelhecimento e da sua relação com a AF/exercício físico foi realizada por Fiatarone-Singh (1998, cit. Matsudo, 2002), a qual declarou que a maioria dos estudos transversais sugere que a AF tem relevância na modificação das alterações do peso e da composição corporal relacionadas com a idade. Assim, segundo a autora, os sujeitos que se classificam como mais activos têm menor peso corporal, IMC, percentagem de gordura corporal e relação cintura/anca do que os indivíduos da mesma idade sedentários.

Contudo, são poucas as evidências de que o exercício isoladamente contribua para modificar significativamente o peso e a composição corporal em idosos. No entanto, Hurley e Hagberg (1998) mostram que tanto o treino aeróbio como o treino de resistência muscular provocam redução nas reservas de gordura, quer nos homens quer nas mulheres idosos, mesmo sem restrição calórica.

Independentemente das limitações de evidências científicas Matsudo (2002) considera que o incremento da AF é fundamental no controlo do peso e da gordura corporal durante o

processo de envelhecimento, podendo, também, contribuir na prevenção e no controlo de algumas condições clínicas associadas a esses factores.

A posição científica realizada pelo ACSM (2009) refere que o treino de resistência cardiorespiratória com intensidades moderadas a elevadas ($\geq 60\%$ do VO_{2max}) sem modificações na dieta tem-se demonstrado efectivo na redução da gordura corporal total. A perda média durante 2 a 9 meses encontra-se entre os 0,4 a 3,2 Kg (1%-4% do peso corporal total). Pelo contrário ao seu efeito na MG, a maior parte dos estudos não reporta efeitos significativos do treino cardiovascular na MIG.

Em mulheres idosas Melo e Giavoni (2004) ao comparar os efeitos da modalidade de ginástica aeróbia e da hidroginástica, as autoras verificaram, no grupo que praticou a ginástica aeróbia, uma redução no peso corporal total, na percentagem de gordura dos membros inferiores (MI) e um aumento significativo na massa magra. Já na modalidade de hidroginástica, esta apenas apresentou uma redução na percentagem de gordura dos MI. Por outro lado, o grupo de controlo, que não praticou qualquer AF, não apresentou alterações significativas nas variáveis estudadas. Assim, as autoras concluem que a ginástica aeróbia foi mais eficaz que a hidroginástica nas alterações da composição corporal em mulheres idosas.

As recomendações para a perda de peso segura e efectiva em idosos com sobrepeso ou obesos incluem uma restrição moderada da energia ingerida (500 - 1000 Kcal/dia) e a realização regular de AF (Campbell e col., 2009). Também Rolland e colaboradores (2004) sugerem que deve ser enfatizada a AF recreacional para o melhoramento da força e para o controlo do peso.

Em pacientes com DM2 um programa estruturado de EF a intensidade moderada promoveu melhorias no IMC e na %MG. Já com o concomitante aumento da frequência de prática para 5 vezes por semana, os autores verificaram-se efeitos benéficos adicionais, como a redução do perímetro da circunferência e dos valores da glicemia, apesar não se verificaram diferenças significativas na diminuição dos valores de HbA_{1c} (Vancea e col., 2009).

Martins (2007b) verificou uma diminuição na massa corporal em idosos participantes de actividades aeróbias sendo este resultado comum em ambos os sexos. Por outro lado, o autor não verificou alterações no grupo de treino de força, explicando que os ganhos ocorridos na massa muscular terão compensado a redução da massa gorda. Concomitantemente a estes resultados, o autor verificou uma diminuição do IMC no grupo de treino aeróbio.

Já em relação ao treino de força, a posição do ACSM (2009) refere que, este tipo de treino, promove alterações favoráveis na composição corporal, através do aumento da MIG e na diminuição da MG em idosos praticantes de treino de força com intensidades moderadas a elevadas. As perdas médias de MG constam-se em 1,6% e os 3,4%. Em relação ao seu efeito na distribuição da gordura corporal (subcutânea ou abdominal) ainda não existe consenso científico.

Por outro lado, um programa de exercícios de resistência cardiorespiratória, com recurso de cicloergómetro, não é suficiente para revelar modificações favoráveis e significativas na composição corporal de idosos do sexo masculino que relataram um estilo de vida sedentário por períodos prolongados e tampouco reduzir a taxa metabólica basal, muito embora tal programa seja capaz de melhorar substancialmente a condição

cardiopulmonar (Antunes e col., 2005). Assim, os autores colocam a hipótese de um programa intervalado que integre quatro sessões semanais, usando um componente aeróbio preliminar, seguido de uma componente anaeróbia (hipertrófica), poderia ser uma boa alternativa para reverter esta condição.

2.4. Efeito do envelhecimento no sistema cardiovascular e respiratório

O sistema cardiorespiratório é considerado como um dos sistemas orgânicos mais afectados pelo declínio funcional. Com o avanço da idade, a habilidade de captação e transporte de oxigénio para o suprimento da demanda metabólica corporal durante a AF sustentada torna-se diminuída influenciando, negativamente, a saúde e a qualidade de vida dos idosos. Consequentemente, manter um adequado nível de aptidão cardiorespiratória é indispensável para a manutenção da independência, atenuação da fragilidade e prevenção da dependência (Krause e col., 2007). Além disso, um nível satisfatório desta capacidade apresenta um impacto relevante na diminuição do risco para a morbilidade e/ou mortalidade por todas as causas e por doença coronária (Katzmarzyk e col., 2005).

Com a idade verifica-se uma diminuição do $VO_{2máx}$, o qual, se pode dever, pelo menos em parte, à diminuição do débito cardíaco devida à diminuição da $FC_{máx}$, à contractilidade do miocárdio e ao tônus vascular arterial que diminuem com a idade (Hossack & Bruce, 1982). O declínio da potência aeróbia encontra-se nos valores de 0,8 a 1,1% por ano (Spirduso, 1995). Em adultos sedentários a $FC_{máx}$ diminui a partir dos 195 batimentos por minuto (bpm) aos 25 anos de idade para perto de 170 bpm aos 65 anos, ou seja, 6,3% por década. (Spirduso, 1995). A combinação da diminuição da $FC_{máx}$ e do volume sistólico em exercício provoca uma diminuição no débito cardíaco com a consequente diminuição na capacidade de trabalho.

Entre as alterações mais notáveis que acompanham o envelhecimento, destacamos o aumento da pressão arterial, resultado de modificações estruturais e funcionais no coração e nos vasos, além de alterações no sistema nervoso autónomo. Este aumento da pressão arterial sistólica leva a um aumento na espessura do ventrículo esquerdo (Queiroz e col., 2010).

A resistência vascular periférica aumenta devido à diminuição da elasticidade das paredes, quer do coração, quer das artérias, assim como, devido ao aumento da rigidez e da fibrose nas válvulas mitral e aórtica. Isto promoverá a sobrecarga cardíaca e concomitante redução no volume sistólico.

No mesmo sentido, com o passar dos anos, a artéria aorta e a árvore arterial sofrem uma redução na sua complacência e distensibilidade, tornando-se mais rígidas. Essas modificações levam ao aumento da pressão arterial sistólica, o que impõe uma sobrecarga ao coração, resultando na deposição de colagénio e no aumento da espessura das paredes do ventrículo esquerdo, aumentando, também, a rigidez cardíaca (Queiroz e col., 2010).

Para além destas alterações, também, se verifica uma redução da relação capilar/fibra no músculo, diminuição do diâmetro capilar, redução da resposta vasodilatadora aos estímulos neuro-hormonais de vasodilatação e aumento da modulação simpática e uma

diminuição da parassimpática para o coração, explicando a elevação da FC de repouso (FCr) com a idade (Queiroz e col., 2010).

Já no sistema pulmonar, numerosas alterações estruturais e funcionais ocorrem nos pulmões e nos músculos respiratórios da parede torácica com a idade (Levitzky, 1984).

Quatro grandes alterações parecem afectar a função do pulmão, dos mecanismos pulmonares e da frequência respiratória, as quais, consistem no decréscimo da elasticidade do tecido pulmonar, na menor extensão e enrijecimento da parede do tórax, na diminuição dos espaços intervertebrais e no enfraquecimento dos músculos respiratórios. Tudo isto resulta na redução da pressão arterial do oxigénio, da frequência máxima de ventilação, da capacidade pulmonar total, da capacidade vital e da capacidade de difusão pulmonar. Por outro lado, aumenta o volume residual e o tempo requerido para misturar o ar inalado (Levitzky, 1984).

2.4.1. Exercício físico e a aptidão cardiorespiratória no idoso

Encontra-se bem documentado na literatura que o treino aeróbio promove o melhoramento significativo da resistência cardiovascular, definida como o pico máximo no consumo de oxigénio, em indivíduos idosos (Misic e col., 2009).

Segundo o ACSM (2009) idosos saudáveis encontram-se capacitados para suportarem as exigências de um programa de treino da resistência cardiorespiratória e experienciarem adaptações cardiorespiratórias positivas. No respeitante aos melhoramentos absolutos, estes tendem a ser menores no idoso do que no jovem. Contudo, melhorias relativas no $VO_{2máx}$, resposta metabólica submáxima e tolerância ao exercício são geralmente semelhantes às verificadas no jovem.

A Tabela 2.4.1.a. sumariza algumas das adaptações associadas à idade e ao treino nas variáveis cardiovasculares e hemodinâmicas. O exercício de resistência cardiovascular no idoso promove a diminuição da FCr e em exercício submáximo, da pressão arterial sistólica e diastólica promovendo, desta forma, o aumento do volume sistólico. Alterações marcadas são notáveis em sujeitos idosos durante o esforço máximo, pelo que o volume sistólico, o débito cardíaco, a contractilidade e o consumo de oxigénio aumentam. Por outro lado, a resistência periférica total e a pressão diastólica e sistólica diminuem (Sagiv, 1993).

A participação prolongada em exercício de características cardiorespiratórias com intensidades vigorosas encontra-se associada a uma elevada reserva cardiovascular e adaptações no músculo-esquelético que capacitam os indivíduos idosos treinados a susterm uma carga de exercício submáximo com menor stress cardiovascular, menor fadiga muscular e elevados níveis de aptidão funcional em idosos em comparação aos seus pares destreinados (Arnett e col., 2008; ACSM, 2009).

Tabela 2.4.1.a. Alterações induzidas pelo treino de resistência aeróbia nas variáveis cardiovasculares e hemodinâmicas em sujeitos idosos (Adaptado de Sagiv, 1993). VO_2 = Consumo de oxigénio; PAS= Pressão Arterial Sistólica; PAD= Pressão Arterial Diastólica; VS= Volume Sistólico; FC= Frequência Cardíaca; Q= Débito Cardíaco; Con= Contratilidade; RPT= Resistência Periférica Total; (a-v) O_2 = Diferença O_2 artério-venosa.

Variável	Repouso	Exercício Sub-máximo	Exercício máximo
VO_2	↔	↔	↑
PAS	↓	↓	↓
PAD	↓	↓	↓
VS	↓	↑	↑
FC	↓	↓	↔
Q	↔	↔	↑
Con	↔	↔	↔ ↑
RPT	↔	↔	↓
(a-v) O_2	↔	↔	↑

Programas de resistência cardiorespiratória com intensidades $\geq 60\%$ do $VO_{2m\acute{a}x}$ com frequência igual ou superior a três vezes semanais e num período de treino superior a 16 semanas promovem o aumento significativo do $VO_{2m\acute{a}x}$ em adultos idosos saudáveis. A média de aumento reportado no $VO_{2m\acute{a}x}$ é de $3,8\text{mL.Kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ou de 16,3% quando comparados aos sujeitos não praticantes (ACSM, 2009).

Krause e colaboradores (2007) aconselham iniciativas que promovam o aumento dos níveis de AF no sentido de atenuar do declínio da aptidão cardiorespiratória, auxiliando, desta forma, na manutenção de uma vida independente. A resistência cardiorespiratória é enfatizada como um preditor da saúde cardiometabólica em indivíduos idosos com ou sem Síndrome Metabólica (SM) (Hassinen e col., 2010). Para além dos benefícios na redução da FC e no aumento do $VO_{2m\acute{a}x}$, o treino cardiovascular mitiga os efeitos deletérios de ex-fumadores idosos (Francisco e col., 2010).

2.5. Efeito do envelhecimento no aparelho neuromuscular

A perda da massa muscular e, consequentemente, da força muscular é a principal responsável pela deterioração da mobilidade e da capacidade funcional do indivíduo que está a envelhecer.

Entre os 25 e 65 anos de idade há diminuição substancial da massa magra ou massa livre de gordura de 10 a 16% à custa das perdas de massa óssea, de músculo-esquelético e de água corporal total (Matsudo, 2002). Entre os 65 e 84 anos, a força isométrica muscular decresce aproximadamente 1,5% por ano, enquanto a potência muscular decresce 3,5% por ano (Skelton e col., 1994).

No concernente à massa muscular, Gobbi e colaboradores (2005) referem que uma pessoa com 65 anos possui a massa muscular reduzida em aproximadamente 25% quando comparada com indivíduos entre 20 e os 30 anos. Já Akima e colaboradores (2001)

mencionam que a massa do músculo-esquelético diminui com a idade cerca de 30 a 50% entre os 40 e os 80 anos de idade.

Segundo Matsudo (2002) a perda da força voluntária está associada, evidentemente, ao decréscimo da massa muscular com declínio de 10-15% por década, que geralmente se torna aparente somente a partir dos 50 a 60 anos de idade. Dos 70 aos 80 anos tem sido relatada uma perda substancialmente maior que chega a 30%.

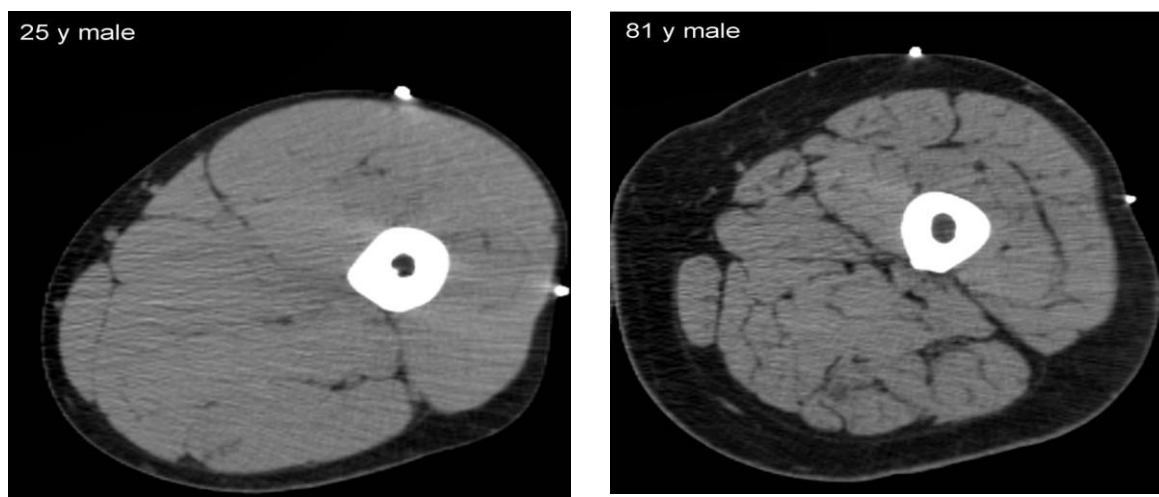
Já o ACSM (1998) refere que, entre os 20 e os 90 anos, os indivíduos sedentários perdem cerca de 50% de massa muscular. Aos 50 anos já se perdeu por volta de 10% desta. Após os 50 anos, a perda acentua-se, passando a acontecer a uma taxa de 12-14% por década. Após os 80 anos esta perda acontece a uma taxa muito superior (cerca de 30% por década). As perdas de força muscular são também da mesma ordem de grandeza.

A sarcopenia é um termo genérico que indica a perda da massa, força e qualidade do músculo-esquelético e que tem um impacto significativo na saúde pública pelas suas bem reconhecidas consequências funcionais no andar, no equilíbrio, no aumentando do risco de queda e na perda da independência física e funcional, contribuindo, também, para o aumento do risco de doenças crônicas como a diabetes e a osteoporose (ACSM, 2009).

No mesmo sentido, Koopman e van Loon (2009) referem que a perda da massa muscular esquelética é acompanhada pela perda da força muscular, pelo declínio da capacidade funcional e pela redução da capacidade oxidativa. O declínio absoluto da massa muscular e da capacidade oxidativa, em combinação com o aumento da massa gorda, contribui para um maior risco no desenvolvimento da resistência à insulina e/ou diabetes tipo 2 devido à capacidade reduzida dos depósitos da glicose sanguínea e o maior excesso de deposição de lípidos no fígado e no tecido muscular esquelético.

A perda de massa muscular no envelhecimento está associada à redução do número de fibras e à atrofia das restantes, sendo isto acompanhado pelo incremento da infiltração de tecido não contrátil como colagénio e gordura (Fig. 2.5.a.).

Fig. 2.5.a. TAC da coxa (nível médio) num sujeito jovem (25 anos) e num sujeito idoso (81 anos) com mesmo peso e altura. Destaque para a área muscular reduzida, gordura subcutânea aumentada e infiltração aumentada da gordura e do tecido conectivo no músculo do sujeito idoso (adaptado de Koopman & van Loon, 2009).



Não obstante, a principal causa da sarcopenia consiste na inactividade física que, devido ao desuso do sistema músculo-esquelético, leva a uma atrofia muscular. Esta atrofia muscular acontece devido ao decréscimo simultâneo do número (por morte celular ou opoptose) e do tamanho das fibras musculares. As fibras do tipo I (contração lenta, aeróbias) são mais resistentes à atrofia muscular associada com a idade, pelo menos até aos 60-70 anos, enquanto as fibras do tipo II (contração rápida, anaeróbias) parecem decrescer com o avançar da idade (McArdle e col., 1991; Fleck & Kraemer, 1997).

Esta diminuição acentuada na área das fibras musculares é bem mais acentuada nas do tipo II (Rogers & Evans, 1993). Estas alterações, e a hipoplasia muscular que as acompanha, poderão resultar da acumulação progressiva das anomalias estruturais e funcionais musculares e dos fenómenos de desmielinização e de desnervação associados ao envelhecimento com o consequente desuso muscular (Rogers & Evans, 1993).

Fleck e Kraemer (1997) apresentam um modelo teórico explicativo das alterações que sucedem na fibra muscular com o decorrer da vida. Neste modelo, as cadeias pesadas dos filamentos de miosina alteram para um tipo mais lento (passagem das cadeias pesadas de miosina do tipo IIB para o tipo IIA), o que parece afectar a velocidade com que as pontes cruzadas dos filamentos de miosina se ligam com os filamentos de actina. Segundo estes autores, parece também haver um decréscimo da actividade da ATPase Miosina com a idade. Assim, segundo os autores, as bases bioquímicas para a perda da força muscular e potência que acontece com a idade são atribuídas a esta perda de quantidade e qualidade das proteínas contrácteis nos sarcómeros.

Um outro factor da sarcopenia, consiste na perda da funcionalidade das células satélite. Estas são essenciais para a reparação, manutenção e crescimento das miofibrilas. Assim, o declínio, relacionado com a idade, do número e/ou função das células satélite pode ser considerado uma importante regra na etiologia da sarcopenia. Algumas evidências reportam que a atrofia das fibras do tipo II nos idosos está associada com o declínio da quantidade de células satélite nestas fibras, situação pode ser revertida pelo treino regular de força (Verdijk e col., 2009).

O sistema nervoso central (SNC) é o principal sistema regulador do corpo (Heitmann, 1982). Como todos os sistemas, apresenta significativas degenerações com o passar dos anos o que implica em perda do controle das actividades motoras do organismo. Os mecanismos que explicam essas deteriorações são a redução da circulação sanguínea cerebral e o metabolismo energético (Heitmann, 1982). As mudanças morfológicas relacionadas à idade incluem degenerações de células de áreas cerebrais específicas e mudanças nas funções dos vários sistemas neurotransmissores do cérebro (Heitmann, 1982; Andrade, 1988).

No mesmo sentido, o envelhecimento é caracterizado pela perda gradual dos motoneurónios da espinal medula devido à apoptose, à redução do factor de crescimento semelhante à insulina (IGF-1), a elevadas quantidades de citocinas circulantes (TNF- α , TNF- β , Interleucina-6) e ao aumento do stress oxidativo celular. O que leva a algumas, mas não à totalidade, das fibras musculares desnervadas serem reenergizadas pelas ramificações de axónios motores ou extremidade das placas motoras colaterais, resultando na formação de grandes unidades motoras, o que, consequentemente, leva à redução da força máxima, da

potência e da taxa de desenvolvimento da força, o que se reflecte numa capacidade funcional reduzida na realização das tarefas do dia-a-dia, (Aagaard, 2010).

Decrementos na produção de força, na potência e tensão específica e fatigabilidade consistem em alterações qualitativamente observadas no músculo envelhecido. A perda de α -motoneurónios também afecta o sistema neural em reduzir a excitabilidade daqueles. Desta forma, a condução neural lenta e da taxa de descarga diminuída das unidades motoras podem ser responsáveis pela lenta resposta muscular latente, pelo que, a activação e a produção de força pelo músculo são assim reduzidas (Delbono, 2003; Barry & Carson, 2004). Carvalho e Soares (2004) referem-nos numa redução da capacidade de recrutamento neural, mecanismo que poderá, também, contribuir de forma significativa para as alterações funcionais observadas nos idosos.

Assim, os efeitos deletérios do envelhecimento nas funções do SNC são numerosos (Andrade, 1988). Porém, recentemente evidências sugerem que alguns desses efeitos são modificáveis através de um estilo de vida saudável, no qual a actividade física sistemática e regular deve estar presente, pois esta afecta os sistemas neurotransmissores, os quais estão mais presentes em indivíduos activos do que nos sedentários (Heitmann, 1982; Okuma e col., 1993).

Exposto isto, a sarcopenia pode não ser per si considerada como a principal responsável de uma resposta muscular diminuída, também a capacidade comprometida da reenervação dos axónios das miofibrilas desnervadas pode ser responsável pela perda da rede da massa muscular com o avançar da idade. Assim, torna-se evidente que o declínio da força com a idade é multi-factorial, não podendo ser explicado exclusivamente pela perda da massa muscular (Carvalho & Soares, 2004) tendo os fenómenos degenerativos neurológicos e o desuso muscular deles consequentes, um importante papel nessa indução.

Outros factores contribuem para a sarcopénia, tais como: (I) realinhamento neuromuscular decorrente de alterações nas unidades motoras (UM) e enervação das fibras musculares, ou seja, o número de unidades motoras funcionais decresce, o que requer um trabalho suplementar das restantes para enervar um maior número de fibras musculares (ACSM, 1998); (II) redução na produção de factores de crescimento (testosterona, IGF-1, hormona de crescimento); (III) alterações no turnover de proteínas musculares – o turnover entre o catabolismo e o anabolismo proteico é mais lento nos idosos.

Assim, podemos concluir que a perda de fibras musculares, motoneurónios, UM, massa muscular e força muscular começa entre os 50 e 60 anos (por volta dos 80 anos essa perda alcançaria 50% desses componentes). Parece que os dois maiores responsáveis por este efeito do envelhecimento são o progressivo processo neurológico e a diminuição na carga muscular, o que poderia levar à hipótese de que essa atrofia muscular não seria necessariamente uma consequência inevitável do incremento da idade.

2.5.1 Exercício físico e aptidão neuromuscular do idoso

A diminuição da capacidade de desempenho físico durante a vida é, frequentemente, mais uma consequência das condições de trabalho e do hábito de vida do que de

incapacidade biológica. Isso pode comprometer a autonomia do indivíduo quando envelhece principalmente pela influência de duas qualidades físicas, nomeadamente, a força e a flexibilidade (Bassett e col., 2004), ou seja, a perda da massa muscular esquelética é, em parte, devida ao processo de envelhecimento e exacerbada pela inactividade.

Contudo, indivíduos idosos demonstram uma plasticidade adaptativa substancial, quer no músculo-esquelético, quer no sistema neuromuscular em resposta ao treino de força, (ACSM, 2009), o que pode compensar os declínios no tamanho muscular e na função neuronal, respectivamente, promovendo a melhoria da capacidade funcional mesmo em idades avançadas (Aagaard, 2010).

O EF, particularmente o treino de força, consiste num potente estimulador na promoção do anabolismo proteico, resultando em adaptações morfológicas e metabólicas específicas no tecido muscular esquelético (Koopman & van Loon, 2009). Os aumentos de força e de potência, em relação ao aumento da massa muscular, são superiores nas fases iniciais de um programa de treino, devido a um conjunto de transformações neuromusculares, tais como o aumento do número de UM recrutadas e/ou da taxa de descarga, a diminuição da activação dos músculos antagonistas, alterações na arquitectura muscular, maior rigidez do tendão e hipertrofia selectiva das fibras do tipo II (ACSM, 2009).

Carvalho e colaboradores (2003) demonstraram que um programa complementar de trabalho específico de força, paralelamente à aulas de “ginástica de manutenção”, é suficientemente intenso para induzir melhorias no níveis de força de idosos independentes, aptos e saudáveis. No mesmo sentido, um programa de exercício de força muscular desenhado especificamente para idosos sedentários realizado com bandas elásticas de resistências variáveis demonstrou-se com uma estratégia efectiva, de baixo custo e fiável de saúde pública ao promover benefícios relacionados com a AF e a saúde na população idosa (Jette e col., 1999).

Um outro benefício do treino de força, apesar das adaptações não serem tão substanciais, consiste nas adaptações benéficas no sistema cardiovascular dos idosos (Carvalho & Soares, 2004), através da diminuição da frequência cardíaca e da pressão arterial em esforços submáximos de marcha. Assim, apesar das pequenas alterações no VO_{2max} o treino de força pode aumentar a aptidão cardiovascular submáxima. Os possíveis mecanismos para estas adaptações são as alterações no recrutamento do tipo de fibras (maior percentagem de fibras do tipo I recrutadas), a melhor redistribuição do fluxo sanguíneo e o aumento do limiar anaeróbio (Marcinik e col., 1991). Este facto denota-se relevante uma vez que diminui o risco de acidente cardiovascular perante uma dada tarefa submáxima ao requerer um menor esforço e, assim, induzir um menor stress cardiovascular.

No mesmo sentido, factores relacionados com a idade que contribuem para a intolerância à glicose podem ser melhorados com o treino de força em idosos (Flack e col., 2011), através do melhoramento da sensibilidade à insulina, redução no TNF- α , aumento das concentrações do factor de crescimento semelhante à insulina (IGF-1) e de adiponectina e redução da gordura abdominal e total.

Para além do treino convencional de força, com a utilização de peso livre, máquinas de muscular e outros utensílios, Misic e colaboradores (2009) verificaram que a força e a ApF funcional da extremidade inferior em idosos previamente sedentários melhorava da mesma forma e independentemente do programa de treino utilizado, ou seja, através do treino cardiovascular em ergómetros e através do treino de equilíbrio e de flexibilidade.

Resumindo, diferentes estudos demonstram que as pessoas idosas são capazes de melhorar a sua capacidade de desenvolver força. Estes aumentos da força permitem uma melhoria na aptidão funcional, aspecto determinante para a manutenção da autonomia diária do idoso e consequentemente para a sua melhor qualidade de vida. Para além dos factores mais relacionados com a funcionalidade, o treino de força parece ajudar a manter ou até melhorar a densidade mineral óssea, a taxa metabólica basal, a sensibilidade à insulina, o tempo de trânsito intestinal e a diminuir a dor e a incapacidade induzidas pela degeneração articular.

2.5.2. Envelhecimento, flexibilidade e exercício físico

A flexibilidade envolve a amplitude máxima de movimento em uma ou mais articulações possuindo uma importância significativa no desempenho das actividades da vida diária (AVD). À medida que se envelhece tende-se a perder flexibilidade, dificultando a realização das AVD (Gobbi e col. 2005), sendo a prática de AF uma das formas mais eficazes para a diminuição do declínio desta capacidade (Spirduso, 2005).

A flexibilidade, durante o processo de envelhecimento, fica bastante comprometida. A sua perda deve-se mais à diminuição da elasticidade muscular do que à mobilidade articular, prejudicando a autonomia funcional do idoso.

Desta forma, a importância desta capacidade no idoso é inegável, não apenas em termos funcionais, como está, também, relacionada com parâmetros da saúde. Os baixos valores de flexibilidade têm sido associados à maior prevalência de lesões, particularmente da coluna vertebral, bem como à maior dificuldade em caminhar e em realizar autonomamente as tarefas diárias (Carvalho & Soares, 2004).

Num programa de flexibilidade metodologicamente realizado de forma activa e assistida durante oito semanas com uma frequência de duas vezes semanais nas principais articulações corporais, foram verificados aumentos significativos na amplitude de movimento, na mobilidade e na potência funcional (Stanziano e col., 2009). Os autores concluem que um programa de flexibilidade é efectivo na redução da perda de amplitude de movimento relacionada com idade e no melhoramento da performance funcional em idosos com reservas físicas insuficientes para executar exercícios de elevada intensidade.

Por outro lado, Vale e colaboradores (2005) indicam que o treino resistido de força pode proporcionar maiores incrementos dos níveis de autonomia funcional em mulheres senescentes quando comparados aos do treino isolado de flexibilidade, através do método de treino dinâmico da flexibilidade.

Portanto, os efeitos do treino da força e da flexibilidade proporcionam impactos significativos na vida do idoso, pois os benefícios adquiridos na função músculo-esquelética sustentam a manutenção da autonomia e da qualidade de vida.

2.6. Envelhecimento e quedas

Como já foi referido, o envelhecimento é um processo dinâmico e progressivo, no qual há alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas, com redução na capacidade de adaptação homeostática às situações de sobrecarga funcional, alterando progressivamente o organismo e tornando-o mais susceptível às agressões intrínsecas e extrínsecas. Entre as perdas apresentadas pelo idoso, está a instabilidade postural, que ocorre devido às alterações do sistema sensorial e motor, levando a uma maior tendência para quedas.

As quedas são um dos mais sérios problemas associados com a idade e um dos maiores problemas de saúde pública (Carter e col., 2001). Há evidências que mostram que 40 a 60% dos indivíduos acima dos 65 anos já experimentaram pelo menos uma queda, sendo estas mais frequentes nos utentes de lares e nas mulheres.

O custo social de uma queda é imenso e torna-se maior quando o idoso tem, como consequência, a diminuição da autonomia e da independência ou passa a necessitar de uma institucionalização. Apenas 50% dos pacientes hospitalizados devido a queda sobrevivem passado um ano depois da queda. Muita literatura tem reportado a epidemiologia do problema e a gravidade das consequências. Sérias sequelas das quedas não se verificam apenas a nível fisiológico (como lesão dos tecidos, fractura, mobilidade e actividade reduzida) mas, também, a nível psicológico (medo de cair, depressão, baixa auto-eficácia), social (isolamento, dependência, admissão prematura aos cuidados sociais) e económicos (custos em medicamentos, hospitalização, reabilitação, cuidados de saúde ao domicílio) (Melton & Riggs, 1985).

As alterações do equilíbrio e o medo de cair afectam a auto-confiança, repercutindo-se negativamente na quantidade de AF diária, nos níveis de aptidão física e no envolvimento das actividades da vida diária, factores estes que contribuem para o isolamento social e aumento da dependência de outrem (Lachman e col., 1998; Carter e col., 2001). Assim, parece existir um ciclo vicioso negativo entre a inactividade, o fraco equilíbrio, o medo de cair e a maior probabilidade de quedas (Delbaere e col., 2010).

A incidência e severidade das complicações relacionadas com as quedas aumentam com o avançar da idade devido à combinação de doenças mórbidas e ao declínio fisiológico relacionado com a idade, nomeadamente, a sarcopenia e perda da massa e da qualidade do músculo-esquelético (Lorde e col., 1994; American Geriatrics Society e col., 2001; Moreland e col., 2004). Outros factores intrínsecos constam-se pelo comprometimento da marcha e da mobilidade (Carvalho & Soares, 2004), tempo de reacção lento, depressão, cognição comprometida, tonturas, hipotensão postural, problemas visuais, baixos níveis de testosterona, perturbações no sono, uso de drogas hipnóticas e sedativas, pelo que a polifarmácia aumenta os riscos de queda (Zaslavsky & Gus, 2002).

O equilíbrio diminui com o envelhecimento, verificando-se um declínio mais acentuado a partir da sexta década. Não apenas a frequência e a amplitude da oscilação corporal é maior nos idosos, comparativamente aos jovens, como, também, a correcção da estabilidade corporal é mais lenta nos escalões etários mais velhos (Carvalho & Soares, 2004).

Desta forma, o equilíbrio postural consiste no requerimento corporal para manter o centro de massa relativo à base de suporte, quer numa posição fixa ou durante o

movimento. Os factores que regulam o equilíbrio dependem da integração do sistema músculo-esquelético, neural, cinestésico, visual, vestibular controlo motor e inputs cognitivos.

No mesmo sentido, as alterações degenerativas da coluna, conjuntamente com a diminuição heterogénea da força e/ou com diminuição da flexibilidade a este nível, resultam numa maior curvatura cifótica, o que também desfavorece o equilíbrio.

Como já foi referido, também défices na função muscular e na activação neural podem contribuir para o aumento do risco de quedas. A perda de massa muscular, devida, sobretudo, à atrofia das fibras do tipo II, levam ao encurtamento do tempo de reacção de uma resposta de urgência como, por exemplo a perda súbita de equilíbrio (Barry & Carson, 2004). Contudo, no indivíduo idoso, encontra-se bem estabelecido que a potência, e não a força muscular, é um factor determinante para a melhoria da independência e da qualidade de vida, além de ser um indicador para a prevenção do risco de quedas (Skelton e col., 2002).

Contudo, o risco de quedas pode ser minimizado com a prática de exercícios físicos. O EF tem sido comprovado como factor de melhoria da saúde global do idoso, sendo o seu incentivo, uma importante medida de prevenção das quedas, oferecendo ao idoso maior segurança na realização das suas actividades do dia-a-dia (Guimarães e col., 2004).

2.6.1 Exercício físico e as quedas no idoso

A prática de actividade física regular tem sido referida como uma importante e eficaz estratégia de prevenção das quedas ao promover o aumento dos níveis de aptidão física, de auto-confiança e na realização das tarefas do dia-a-dia, particularmente nos idosos com maior grau de incapacidade (Carvalho e col., 2005). Os idosos institucionalizados do sexo masculino apresentam menor medo de cair do que os do sexo feminino e os praticantes de AF apresentam maior equilíbrio e menor medo de cair do que os não praticantes (Carvalho e col., 2007). Os resultados deste trabalho sugerem ainda que a prática de actividade física está associada a um maior equilíbrio e um menor medo de cair (Carvalho e col., 2007).

Existem evidências do contributo, quer da força, quer da potência muscular, na performance do equilíbrio, contudo, existe uma fraca evidência na relação causa efeito entre a função muscular e o equilíbrio, visto existirem vários factores intrínsecos e de variações que contribuem para o comprometimento do equilíbrio no idoso (Orr, 2010). Fortes tendências indicam-nos que a relação significativa da força com o equilíbrio pode ser explicada pela noção de que a força potência e a velocidade de contracção possuem uma forte influência na performance no equilíbrio em relação aos níveis de força por si só (Orr, 2010).

Para além dos ganhos de força, os programas de treino desta capacidade física aumentam a coordenação neuromuscular e a potência. A preservação da coordenação e da potência muscular em idades avançadas podem diminuir significativamente o risco de queda e aumentar a independência funcional (Carvalho & Soares, 2004).

Cakar e colaboradores (2010) observaram que o exercício regular em idosos institucionalizados possuem vários efeitos benéficos através do melhoramento do equilíbrio, na redução do risco de quedas e na qualidade de vida. Os mesmos autores verificaram que com um complemento adicional de exercícios de alto impacto (saltos) nos programas tradicionais de treino (promoção da resistência aeróbia, da força muscular e da flexibilidade) obtêm-se resultados mais significativos no concernente à melhoria do equilíbrio e na redução do risco de quedas, visto que este tipo actividade potencializa a resposta osteogénica nas extremidades inferiores, prevenindo a osteoporose e, desta forma, as fracturas ósseas nestas populações.

Ambos os programas de treino, com exercícios relacionados com actividades da mobilidade diária e programas de treino do equilíbrio inspirados no Tai Chi, foram efectivos na redução do risco de quedas e no melhoramento da avaliação da performance orientada para a mobilidade e da performance física no grupo dos idosos pré-frágeis (Faber e col., 2006).

Idosos praticantes conseguiram manter a sua capacidade funcional (através da realização das AVD) com melhoramentos na força muscular, na técnica da marcha e na manutenção da postura corporal (Yokoya e col., 2009). Assim, os autores sugerem que, programas de EF implementados pelo governo local, são benéficos para sujeitos com elevado risco de quedas, consistindo numa estratégia válida na prevenção de quedas em idosos residentes na comunidade.

Em jeito de conclusão, a prática regular de AF parece estar associada a uma melhor condição de saúde e uma menor incidência de quedas (Stevens e col., 1997; Mazo e col., 2007; Carter e col., 2001), destacando as actividades que actuam na melhoria da capacidade funcional, do equilíbrio, da força, da coordenação e da velocidade de movimento.

2.7. Efeito do envelhecimento e do exercício físico no sistema osteo-articular

A perda da capacidade de reter água pelo organismo, devido ao envelhecimento, associada à diminuição da capacidade para produzir proteoglicanos, causa alterações degenerativas nas articulações, já que a cartilagem tem menor capacidade de absorver o impacto. Isto, associado à diminuição da estabilidade articular, da fraqueza muscular crescente e do aumento de peso fisiológico com a idade são factores que agravam as alterações degenerativas.

Há, ainda, alterações na resistência do sistema músculo-esquelético caracterizadas por modificações estruturais dos tendões, que se tornam mais rígidos e, conseqüentemente, com maior possibilidade de sofrer micro-rupturas ou mesmo rupturas completas e diminuição da massa óssea, causadas por desproporção entre as actividades dos osteoclastos em relação aos osteoblastos, levando à menor produção óssea.

É sabido que, com a idade, o esqueleto experimenta profundas reconversões. A partir dos 50 anos os processos de reabsorção óssea aumentam, nos quais a cavidade medular

aumenta e a capa compacta reduz a sua espessura. Como consequência destas alterações, surge o quadro denominado por osteoporose, processo de ramificação e adelgaçamento progressivo da rede óssea, mais frequente de início na coluna vertebral e depois nos membros (Gonçalves, 1993).

A osteoporose caracteriza-se como a queda da densidade mineral óssea entre 25-30% ou mais abaixo da densidade óssea média das pessoas saudáveis na terceira década de vida, caracterizando a deterioração do tecido ósseo, com consequente aumento da sua fragilidade e susceptibilidade para fracturas (Cunha e col., 2007).

Assim, a osteoporose, associada a outras alterações músculo-esqueléticas, altera as cabeças articulares favorecendo o desgaste e aumentando a probabilidade de fracturas, originadas por traumatismos leves (Gonçalves, 1993). Os motivos aceites como prováveis no desencadear da osteoporose senil são vários: factores hormonais, alimentares por fraca absorção de Ca^{2+} e de vitamina D, circulatórios por deficiente chegada de elementos nutritivos ao osso e causas gerais como diminuição da AF do indivíduo.

O envelhecimento determina, também, alterações características do aparelho osteo-articular. Surgem com frequência proeminências ósseas (osteófitos) e calcificações das cartilagens e dos ligamentos em especial das vértebras (Gonçalves, 1993).

Algumas formas de exercícios têm-se mostrado benéficas para retardar ou reverter a perda de massa óssea relacionada com a idade. Entre essas actividades incluem-se: exercícios com peso, corrida e aulas em academia. Caminhadas isoladas não aumentam a densidade óssea, porém, ajudam a mantê-la (Rutherford, 1999).

Numa pesquisa realizada por Santos e Borges (2010), os autores verificaram que os exercícios que mais se destacaram ao tratamento da osteoporose foram os de extensão isométrica do tronco, exercícios de cadeia cinética aberta e exercícios de coordenação e equilíbrio. Já na prevenção, os mais evidenciados foram os exercícios de alta intensidade, exercícios de alto impacto e exercícios aeróbios, concluindo-se que o exercício físico é dado como factor importante, tanto na prevenção como no tratamento do idoso acometido pela osteoporose.

Já na revisão de Cunha e colaboradores (2007), os autores concluíram que o treino de força se mostrou positivo em todos os locais medidos de forma isolada, e nos locais em que não ocorreu verificação houve ausência de perdas, tendo-se verificado perdas no grupo de controlo. Baseados nessa revisão, os autores referem que o treino de força podem fazer parte integrante de um tratamento da osteoporose por bloquear as perdas e promover possíveis aumentos na quantidade de massa óssea.

Por outro lado, Kemper e colaboradores (2009) não observaram diferenças na densidade mineral óssea entre um programa de natação e um programa de treino de força, ou seja ambos os tipos de treino não produzem aumentos significativos nesta variável em mulheres idosas.

Assim, para concluirmos destacamos a posição do ACSM (2009), a qual nos relata que o treino de força de elevada intensidade preserva ou melhora a densidade mineral óssea nos sujeitos idosos sedentários, com directa relação no aumento da massa muscular. Já em relação ao treino cardiovascular, a mesma instituição refere que actividades de baixa intensidade, tais como caminhar (três a cinco dias por semana) durante um período mínimo de 1 ano, possui modesto ou nenhum efeito na densidade mineral óssea em mulheres pós-

menopausicas (aumentos de 0% a 2% na bacia e coluna vertebral). Contudo, estas actividades têm-se verificado benéficas na diminuição da perda da densidade mineral óssea provocada pela idade e na diminuição do risco de fractura da bacia.

2.8. Sistema imunitário

O ser humano vive num meio envolvente com o qual se relaciona e onde está exposto à acção de vários microrganismos, como bactérias, vírus, fungos, parasitas e de substâncias químicas prejudiciais, das quais, sobressaem as toxinas libertadas por esses microrganismos (Nunes, 2003).

O sistema imunitário é dividido em dois tipos: sistema imunitário inato e o sistema imunitário adquirido. O sistema imunitário inato corresponde à primeira linha de defesa do nosso organismo e é rapidamente activado em resposta a um agente invasor. A imunidade inata não é específica, ou seja, actua da mesma forma para os diferentes tipos de agentes infecciosos. Se a imunidade inata não é adequada a uma resposta mais específica é requerida a activação do sistema imune adaptativo (Santos & Santos, 2010). A imunosenescência afecta tanto o sistema imune inato quanto o adquirido, por isso é importante que se tenha o conhecimento das alterações que o envelhecimento causa nestes sistemas.

Desta forma, a imunidade inata traduz a capacidade de que as células imunitárias possuem para reconhecerem uma substância estranha (um antigénio) sem exposição prévia, ou seja, responde sempre do mesmo modo em encontros subsequentes com o mesmo agente patogénico. Por outro lado, a imunidade adaptativa refere-se à memória das células imunitárias que lhes permite reconhecer um agente patogénico a partir de um encontro prévio, o que permite responder de maneira sucessivamente mais rápida, ampla e eficaz em exposições subsequentes.

Assim, a imunidade inata não tem memória e não é influenciada pela exposição prévia ao patogénio. Células fagocitárias são os principais efectores do sistema imunitário inato, estas expressam receptores específicos na sua superfície para antigénios bacterianos em geral (Abbas & Lichtman, 2007).

Já a imunidade adquirida ou adaptativa respeita à capacidade do organismo reconhecer e responder a determinadas substâncias. Estas substâncias são os antigénios, que se podem dividir em dois grupos: antigénios estranhos, que não são produzidos pelo organismo e auto-antigénios ou antigénios próprios, que correspondem a moléculas produzidas pelo organismo. Os linfócitos são as células essenciais da resposta imunitária adquirida, dado possuírem receptores que lhes permitem reconhecer os antigénios.

O sistema imunitário adquirido envolve a activação de linfócitos e a produção de anticorpos específicos. Este sistema é constituído por linfócitos B, linfócitos T, citocinas secretadas pelos linfócitos e mediadores citolíticos, mas também recruta componentes do sistema imunitário inato para efectivar a resposta.

Desta forma, a imunidade adquirida possui duas subdivisões, a humoral e a celular. A imunidade humoral actua mais a nível extra-celular usando proteínas (anticorpos)

produzidas pelos linfócitos B. Já a imunidade celular actua dentro das células e é mediada por linfócitos T.

Verifica-se, assim, que existem diferentes tipos de linfócitos com papéis distintos na imunidade adquirida. Desta forma, as células B são susceptíveis de serem estimuladas por toxinas ou bactérias dando origem à produção de anticorpos proteicos, que vão actuar nas bactérias, activando mecanismos que levam à sua destruição. Por outro lado, as células T, susceptíveis de serem estimuladas por vírus, atacam e destroem as células onde aqueles se reproduzem, para além do papel activo que desempenham na destruição de células tumorais e na rejeição de enxertos.

A imunidade humoral ou de células B depende da produção de anticorpos proteicos, por parte dos linfócitos B, que são secretados na circulação e nos líquidos das mucosas, promovendo a neutralização e eliminação dos microrganismos e toxinas aí presentes. É um tipo de defesa extra-celular que tem como finalidade evitar a colonização das células dos hospedeiros por parte dos agentes patogénicos e, assim, evitar que as infecções se estabeleçam

Já a imunidade celular ou de células T é um sistema de defesa intracelular mediado pelos linfócitos T, que são activados para destruírem especificamente os agentes estranhos. Alguns linfócitos T activam os fagócitos para a destruição dos microrganismos ingeridos pelas células fagocitárias, nas vesículas fagocíticas. Por outro lado, outros linfócitos T destroem qualquer tipo de células do hospedeiro que apresentem microrganismos infecciosos.

2.8.1. Imunosenescência

Do ponto de vista clínico, a imunosenescência tem impacto directo na morbilidade e mortalidade. Comparados com jovens e adultos de meia-idade, os indivíduos idosos exibem as maiores taxas de doenças infecciosas, particularmente pneumonia e infecções do trato urinário.

O aumento de doenças infecciosas, de desordens auto-imunes, de condições inflamatórias inapropriadas e de cancro entre idosos também aumenta os gastos públicos com cuidados clínicos e com hospitalização. Deste modo, é necessário identificar e implementar estratégias para conter a imunosenescência, principalmente através de pesquisas activas na descoberta das possíveis terapias compensatórias.

Diversos estudos demonstraram que a elevação de citocinas pró-inflamatórias no plasma sanguíneo em indivíduos idosos está associada ao desenvolvimento de síndrome de fragilidade, com a redução da mobilidade, com a inaptidão para a realização das actividades do dia-a-dia e com a redução da força muscular e aumento da mortalidade (Ferrucci e col., 2002; Doherty, 2003).

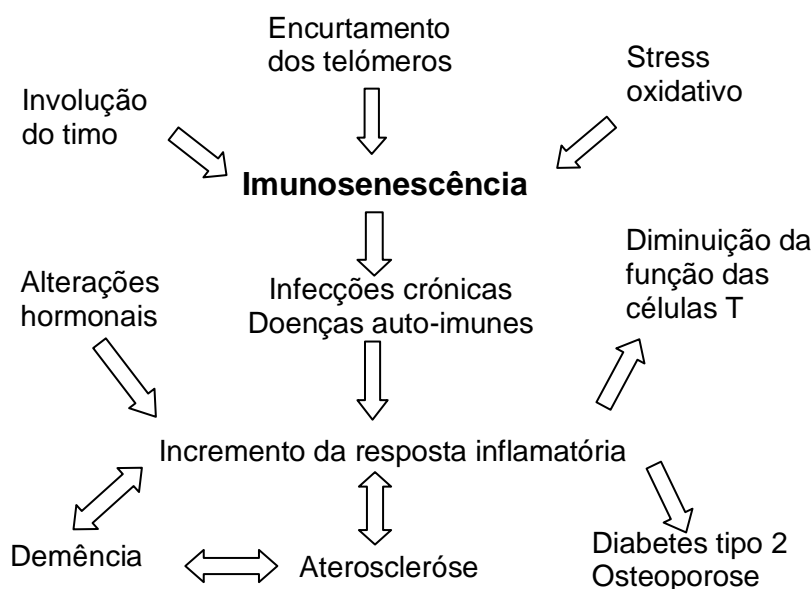
Durante o envelhecimento, o timo sofre uma série de alterações, as quais, afectarão directamente a produção de células T e, consequentemente, a capacidade de desenvolvimento de uma resposta imune (Peres e col., 2003). A involução tímica é a principal alteração anatómico-histológica observada no envelhecimento. A taxa de produção

de células T no timo é alta até à puberdade. Após esta fase, observa-se um declínio na actividade deste órgão, através da redução no tamanho e a substituição de tecido tímico por tecido adiposo acompanham todo o desenvolvimento do indivíduo. Cabe ainda salientar que não é apenas no timo que podemos observar um acúmulo relativo de adipócitos com a idade, este fenómeno também está presente na medula óssea do idoso (Peres e col., 2003).

O relacionamento entre envelhecimento, imunosenescência e doenças associadas com condições inflamatórias têm recebido muita atenção nos últimos anos. O envelhecimento está associado a um aumento nos processos inflamatórios e deste modo pode representar um factor predisponente para o desenvolvimento de doenças associadas à inflamação e envelhecimento, tais como, doença de Alzheimer e doenças auto-imunes (diabetes e artrite reumatóide). Altas concentrações de citocinas pro-inflamatórias no soro têm sido associadas com aumento do risco de doenças cardíacas, diabetes tipo 2 e aterosclerose (Fig.8.2.3.). Deste modo, concentrações elevadas de citocinas pró-inflamatórias no soro podem ser um marcador potencial de doença crónica ((Bruunsgaard & Pedersen, 2000; Senchina & Kohut, 2007).

Interleucina-6 está positivamente correlacionada com a incapacidade funcional em idosos. TNF- α possui uma correlação com a obesidade, assim como com a caquexia. É conhecido que o TNF- α afecta o metabolismo lipídico, ou seja, TNF- α tem vindo a ser correlacionado com elevadas concentrações de triglicédeos e baixo valor na relação HDL-C/CT-C, os quais, são conhecidos como factores de risco aterogénico e de complicações trombo-embólicas (Bruunsgaard & Pedersen, 2000).

Fig. 2.8.1.a. Imunosenescência e doenças relacionadas com o aumento da idade (adaptado de Bruunsgaard & Pedersen, 2000).



Outra função imunológica investigada no processo de envelhecimento relaciona-se com a imunidade humoral. As células B apresentam alterações tanto na quantidade, já que o número de células B circulantes na periferia do idoso encontra-se reduzido (Frasca e col., 2005), como também na qualidade, pois a afinidade, idiotipo e isotipo dos anticorpos diferem do encontrado em jovens. O aumento da incidência de auto-anticorpos e de doenças auto-

imunes em idosos parece estar relacionado com as alterações encontradas em células T, especificamente em células T supressoras (Bishop, 2006; García e Lage, 2006).

Outro subtipo celular, importante na manutenção de um organismo saudável e que apresenta alterações ao longo do processo de envelhecimento são as células Natural Killer (NK). O número absoluto destas células aumenta no indivíduo idoso, porém a sua actividade de lise endógena ou induzida por linfocinas apresenta-se reduzida (Bishop, 2006). As células NK são fundamentais no controle de células tumorais, desta forma a diminuição de capacidade de lise contribui para uma das principais causas de morte no indivíduo idoso, o desenvolvimento de neoplasias.

Como podemos verificar na Tabela 2.8.3., envelhecer está associado com a progressiva ocorrência da desregulação de muitos aspectos da função imunitária. É considerado como desregulação em vez da redução simples ou supressão da imunidade porque nem todos os aspectos da função imunitária diminuem com o envelhecimento, alguns aspectos são mantidos e alguns aspectos aumentam.

Tabela 2.8.1.a. Alterações dos parâmetros imunitários com o envelhecimento (adaptado de Bruunsgaard e Pedersen, 2000). ↑ aumenta; ↓ diminui; ↔ não se altera;

Subpopulações de Leucócitos no sangue	
Leucócitos Totais	↔
Linfócitos	↓
Monócitos	↑↔
Neutrófilos	↑
Subpopulações de Linfócitos (número)	
CD4 ⁺	↓
CD8 ⁺	↓
Células B	↔
Células NK	↓↔
Fenótipo e função das células T	
Células T virgens (CD45RA ⁺ CD62L ⁺)	↓
Células T memória (CD45RO ⁺)	↑
Expressão das CD28	↓
Produção de IL-2	↓↔
Produção de IFN-γ	↑↔
Produção de IL-10	↑
Produção de IL-4	↑↓

Em síntese, pode afirmar-se que a alteração imunitária fundamental na pessoa idosa traduz-se por um défice de linfócitos T, em particular células CD4⁺ que, ao desenvolverem uma ineficaz colaboração com os linfócitos B, podem implicar uma activação exacerbada destes últimos, o que se traduz numa produção alterada de anticorpos, nomeadamente, de auto-anticorpos, que estão relacionados com as doenças auto-imunes e reagem contra componentes do próprio organismo (Bishop, 2006).

2.8.2. Exercício físico e resposta inflamatória no idoso

A imunosenescência encontra-se relacionada com a deterioração de muitas funções imunes, o que manifesta um aumento da susceptibilidade de infecção, de cancro e de respostas auto-imunes, de doenças infecciosas e inflamatórias. Certos hábitos de estilo de vida, tais como, a dieta e o EF podem influenciar o envelhecimento do sistema imunitário, pelo que o EF pode ser uma das terapias importantes para amenizar estas modificações (Santos e Santos, 2010; Drela e col., 2004).

Vários estudos têm observado efeitos benéficos do EF no sistema imunitário de indivíduos idosos (Woods e col., 1999; Shinkai e col., 1996; Brinkley e col., 2009). Por outro lado, outros estudos referem que a prática regular de EF não promove a restauração do sistema imunitário humano (Kimura e col., 2006; Bruunsgaard e Pedersen, 2000).

O exercício de intensidade moderada em idosos encontra-se associado com o melhoramento da expressão das CD28 nas células T_H e no equilíbrio T_H1/T_H2 , pelo que o exercício poderá regular a função imune mediada pelas células T_H e ser útil na diminuição do risco de infecções e de doenças auto-imunes em pessoas idosas (Shimizu e col., 2008).

No mesmo sentido, o exercício regular tem vindo a indicar a promoção da força muscular na funcionalidade em idosos e na redução das consequências deletérias das citocinas na perda de massa muscular (Greiwe e col., 2001; Reuben e col., 2003; Petersen e Pedersen, 2005). No entanto, a intensidade, a duração do exercício e o tipo de contracção muscular parecem constituir-se factores que influenciam aqueles resultados, sendo os mecanismos exactos deste fenómeno ainda desconhecidos (Petersen e Pedersen, 2005).

O programa de treino realizado no sentido de promover o desenvolvimento da resistência cardiorespiratória e num outro programa onde se promoveu o desenvolvimento da flexibilidade e da tonificação com cargas leves dos principais grupos musculares em idosos, Woods e colaboradores (1999) observaram que a percentagem do número das células T $CD3^+$, $CD4^+$ e $CD8^+$ sanguíneas permaneceu inalterada. Verificou-se uma tendência para a percentagem do número das células $CD4^+$ e $CD8^+$ aumentar e uma diminuição das células memória $CD4^+$ especialmente no segundo grupo. Perante estes resultados, Os autores concluem que seis meses de EF supervisionado podem levar a aumentos em alguns componentes da função imune, já que outros não são afectados, em idosos previamente sedentários.

Em relação ao exercício crónico, Nieman e colaboradores. (1993 cit. Santos e Santos, 2010) encontrou que o exercício de caminhada mostrou um significativo aumento na actividade das células NK e na função das células T em idosos previamente condicionadas, quando comparado com idosos sedentários, mas permaneceram em níveis mais baixos em relação a mulheres jovens sedentárias. Shinkai e colaboradores (1996) também examinaram o efeito do exercício crónico na imunosenescência em homens idosos. Foi demonstrado que os idosos que participavam habitualmente em exercícios de resistência aeróbia tinham um maior nível de funcionalidade de células T quando comparados com idosos sedentários. Estes resultados mostram que o treino crónico em idosos está relacionado com um menor declínio em alguns aspectos da funcionalidade das células T.

Crist e colaboradores (1989) num programa de treino aeróbio em mulheres idosas, verificou que as praticantes obtiveram valores superiores da actividade citotóxica das células

NK em 33% em comparação com o grupo de controlo. Os autores concluem que o exercício provoca adaptações crónicas na actividade citotóxica das células NK em mulheres idosas.

Por outro lado, outros estudos indicam que um programa de marcha em idosos promoveu uma diminuição significativa na quantidade total de linfócitos, de células NK e de células T_H - memória (Kimura e col., 2006). Perante uma revisão realizada por Bruunsgaard e Pedersen (2000), os autores referem que a prática regular de exercício físico não promove a restauração do sistema imunitário humano. Contudo, idosos com uma elevada aptidão física parecem preservar relativamente melhor o sistema imunitário, se bem que não é possível concluir se isto se deve ao treino ou a outros factores relacionados com o estilo de vida.

Em jeito de conclusão, Dishman e colaboradores (2004) refere que as adaptações do sistema imunitário ao exercício crónico têm sido difíceis de documentar, parecendo, no entanto, existir alguma tendência dos dados no sentido de sugerirem eventuais aumentos da imunidade inata, nomeadamente através de melhorias do perfil celular NK.

Em termos globais, os dados dos vários estudos sugerem que o exercício físico poderá assumir-se como uma terapia eficaz para o restabelecimento parcial da função imunitária em populações idosas, tratando-se particularmente de uma prática regular de longa duração, da qual é possível retirar benefícios metabólicos mais duradouros (Kohut e Senchina, 2004).

2.8.3. Envelhecimento, imunoglobulina A e exercício físico

Como já foi referido anteriormente, a imunidade humoral consiste num braço importante do sistema imunitário adaptativo, sendo a linha de defesa principal contra microrganismos extra-celulares e toxinas microbianas. Essa acção é mediada por moléculas presentes no sangue e nas mucosas conhecidas como anticorpos, também, chamados de imunoglobulinas. As imunoglobulinas são um grupo de moléculas proteicas que compartilham muitas similaridades antigénicas, estruturais e biológicas, mas com propriedades altamente específicas, o que lhes permite realizar com eficiência o seu papel de anticorpo na defesa do organismo, são classificadas de acordo com as suas características físico-químicas e função em cinco classes ou isótipos, representadas pelas letras A, D, E, G e M.

A defesa contra microrganismos que entram pelo trato gastrointestinal e respiratório é realizada pelos anticorpos, principalmente pela imunoglobulina A (IgA), que são produzidos nos tecidos linfóides mucosos e secretados através do epitélio mucoso para o lúmen dos órgãos. A IgA participa como agente secundário da imunidade humoral sistémica, comparada às imunoglobulinas G e M, devido à sua pouca expressão plasmática, mas torna-se decisiva nos fluidos da mucosa, onde a sua produção é elevada, actuando na prevenção da penetração e aderência de agentes patogénicos no epitélio mucoso contraídos pela ingestão ou inalação e na neutralização de vírus dentro das células epiteliais para a superfície do lúmen (McDowell e col., 1992).

O exercício físico é um importante modelador das características do sistema imunitário, sobretudo do comportamento da Imunoglobulina A salivar (IgA-s), componente fundamental na protecção de infecções do trato respiratório superior (ITRS). Baixas concentrações de IgA-s reduz a resistência a infecções. O exercício físico pode resultar em respostas tanto positivas como negativas à imunidade, dependendo do modelo de stress a que o corpo é submetido.

A secreção de saliva é regulada pelo sistema nervoso autónomo, sendo composta por uma mistura complexa de secreções das glândulas parótidas, submandibular, sublingual e outras pequenas glândulas que possuem enervação simpática e parassimpática. Essas estruturas formam o mais importante reservatório das mais ricas fontes de IgA para a protecção do trato respiratório superior. Há hipóteses de que a reduções do fluxo salivar podem também diminuir a expressão de IgA, expondo o indivíduo a riscos de ITRS. Para o ambiente desportivo, isto poderia trazer consequências, como sintomas de inflamação na garganta, congestão, febre, entre outras, prejudicando o treino dos indivíduos praticantes (Silva e col., 2009).

Alta incidência de infecções tem sido relacionada com indivíduos com deficiência selectiva em IgA-s ou taxa reduzida do fluxo salivar, indicando, assim, uma relação estreita entre concentração de IgA e risco de infecções. Por sua vez, pelo menos parte do aumento da susceptibilidade à ITRS pode ser explicada pelo decréscimo das concentrações de IgA-s resultante tanto da redução na expressão da referida imunoglobulina como da diminuição do fluxo de saliva (MacKinnon & Jenkins, 1993).

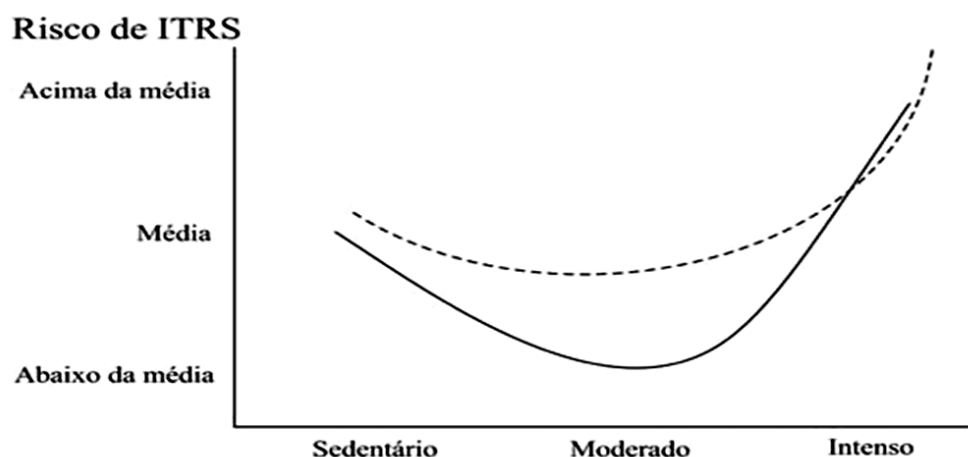
Quando se analisa IgA-s e ITRS, deve-se também atentar para o cuidado de não atribuir à IgA-s toda a responsabilidade de protecção do trato respiratório superior, uma vez que o mecanismo de defesa não age de forma segmentada. A resposta imunitária celular também é importante e complementa a resposta imunitária humoral.

A prevalência de uma ou outra resposta durante o exercício vai depender grandemente do tipo de citocina expressa pelo linfócito T_H activado. O linfócito T_H divide-se em duas classes: classe 1 (T_H1), que produz principalmente citocinas que irão activar a resposta imunológica celular como IL-2, INF- γ e TNF- α ; e classe 2 (T_H2), que produz principalmente factores relacionados com a produção da imunidade humoral, como as interleucinas: IL-4, IL-6, IL-10 e IL-5, sendo este último importante na diferenciação da IgA-s (Gleeson, 2007). Da mesma forma, reduções nas concentrações de IgA-s na mucosa salivar também não devem ser interpretadas como susceptibilidade das outras regiões da mucosa ou dos demais segmentos da resposta imunológica.

Resultados observados na literatura convergem para o consenso de uma diminuição marcada das concentrações de IgA-s quanto mais intenso o exercício em atletas de alta competição (Silva e col., 2009). Por outro lado, a prática regular de AF parece estar relacionado com a melhora dos padrões imunológicos de forma geral, entretanto, muitos desses trabalhos foram conduzidos por modelo animal ou tiveram abordagem imunológica abrangente, de modo a que os realizados com seres humanos, e avaliando especificamente IgA-s e exercício moderado, não apresentam resultados consensuais (Silva e col., 2009).

O modelo da curva em forma de J relaciona o exercício moderado até certo ponto como benéfico, sendo responsável por melhoras no padrão imunitário em relação ao sujeito sedentário e que, uma vez ultrapassado determinado grau de esforço intenso, a função imunitária seria prejudicada, expondo o indivíduo a um maior risco de ITRS (Nieman, 1994).

Fig. 2.8.3.a. Modelo da curva em J da relação entre infecções do trato respiratório superior e volume de exercício, (adaptado de Nieman, 1994).



No idoso a literatura parece evidenciar-nos que a participação regular em programas de EF moderado trás vantagens no sistema imunitário mucosal através do aumento da secreção e/ou da concentração de IgA (Akimoto e col., 2003; Shimizu e col., 2007; Teixeira e col., 2008).

Teixeira (2001) destacou também o número reduzido de estudos sobre os efeitos crónicos do exercício no sistema imunitário. Contudo, a mesma autora refere que o exercício moderado parece exercer efeitos positivos na imunidade, nomeadamente, na susceptibilidade às ITRS em pessoas idosas.

Akimoto e colaboradores (2003) verificaram, após 12 meses de treino de resistência cardiovascular combinado com treino de resistência muscular (treino de força) de intensidade moderada, um aumento das concentrações e da taxa de síntese de IgA-s, evidenciando que o exercício regular melhora a função imunitária mucosal em indivíduos idosos. No mesmo sentido, um programa de marcha promoveu um aumento significativo na taxa de secreção de IgA-s em idosos, sugerindo que o programa de marcha beneficia a função imunitária mucosal inserida na cavidade bucal em idosos (Kimura e col., 2006).

Teixeira e colaboradores (2008) verificaram que o grupo dos praticantes possui níveis mais elevados, quer na concentração de IgA-s quer na taxa de secreção salivar, após 19 semanas de treino aeróbio em idosos relativamente aos valores iniciais, não se verificando quaisquer alterações no grupo de controlo que permaneceu sedentário. Assim, os autores evidenciam um efeito positivo do exercício nos parâmetros de imunidade mucosal com repercussões positivas na qualidade de vida da pessoa idosa. Dados semelhantes obtiveram Martins e colaboradores (2009) ao observarem que o treino da resistência aeróbia pode constituir-se efectivo na promoção da imunidade através da melhoria e/ou protecção nos valores de IgA. Os mesmos autores não verificaram diferenças entre o sexo masculino e sexo feminino nos efeitos da IgA perante o exercício aeróbio.

2.9. Doenças cardiovasculares

As Doenças Cardiovasculares são a maior causa de morte nas sociedades ocidentais, verificando-se, também, o aumento substancial da incidência de mortes por doença cardiovascular nos países em vias de desenvolvimento (Twisk, 2000; Hardman & Stensel, 2003).

Relativamente à designação de Doença Cardiovascular (DCV), esta corresponde a um grupo de desordens que ocorre no coração e nos vasos sanguíneos. Das várias manifestações da DCV destacam-se a morte súbita, o enfarte do miocárdio, a angina de peito, a embolia cerebral, a trombose cerebral, a hemorragia cerebral, a doença vascular periférica ou a doença arterial renal.

Sendo a aterosclerose a principal causa de DCV, esta caracteriza-se por um espessamento das paredes arteriais, que origina um estreitamento do lúmen arterial e, consequentemente, leva ao aumento da resistência vascular periférica podendo, em situações extremas, cessar a irrigação a jusante do ateroma.

As doenças do aparelho circulatório (31,9%), os tumores/neoplasias (23,2%) e os sintomas, sinais e resultados anormais (9,4%) mantêm-se como as principais causas de morte, registadas em 2009 (Carrilho & Patrício, 2010). As doenças do aparelho circulatório em especial as cérebro-vasculares continuam a ser a primeira causa de morte em Portugal (13,6%), em 2009. Os problemas de hipertensão, níveis elevados de colesterol, hábitos alimentares e os estilos de vida incluindo a sedentarização, explicam a importância que estas causas de morte assumem quando comparadas com os países da União Europeia (Carrilho & Patrício, 2010).

Mais de 50% da mortalidade e incapacidade resultante da doença cardíaca isquémica e dos acidentes vasculares cerebrais (AVC) poderia ser evitada pela implementação de medidas simples e custo-efectivas a nível individual e/ou nacional dirigidas ao controlo adequado dos principais factores de risco para estas patologias (nomeadamente a hipertensão arterial, a hipercolesterolemia, o tabagismo, sedentarismo e a obesidade) (Costa e col., 2003).

2.9.1. Doenças cardiovasculares e factores de risco

Ao falar-se de causas de DCV é necessário considerar os vários factores de risco modificáveis – dislipidemia, hipertensão arterial, tabagismo, diabetes mellitus, excesso de massa gorda, sedentarismo e estado pró-coagulante, assim como os vários factores de risco não modificáveis – idade, sexo e história familiar. Perante isto, facilmente se percebe a natureza multifactorial do processo de desenvolvimento da doença aterosclerótica, pelo que, seguidamente, iremos discorrer sobre cada um destes factores de risco modificáveis.

2.9.1.1. Dislipidemia

A designação de dislipidemia é, geralmente, usada para referir concentrações anormais de lípidos e/ou lipoproteínas no sangue. As principais formas de dislipidemia são a elevada concentração de colesterol total, elevada concentração de triglicerídeos e reduzida concentração de colesterol associado às lipoproteínas de alta densidade (HDL-C). Assim, o aumento dos níveis plasmáticos de lipoproteína de baixa densidade (LDL-C) ou a diminuição do HDL-C tem sido demonstrado como estando associado ao aumento do risco de desenvolvimento de doença aterosclerótica. Inversamente, a redução do LDL-C tem sido associada à diminuição do risco, sendo recomendada a análise diferenciada das várias fracções do colesterol.

Já no respeitante aos triglicerídeos, (TG) a hipertrigliceridémia não é factor de risco por si mesma, mas determina os níveis de HDL-C e LDL-C. Altos níveis de TG propiciam maior formação de LDL-C, ou seja, a fracção mais agressiva do colesterol.

Actualmente, aceitam-se como normais, os valores de CT inferiores a 190 mg/dl, colesterol LDL-C inferiores a 115 mg/dl, valores de colesterol HDL-C superiores a 40mg/dl no homem e 46 mg/dl na mulher. Os TG devem situar-se abaixo dos 150 mg/dl.

2.9.1.2. Obesidade

A literatura indica-nos que os índices antropométricos como o IMC, perímetro da cintura (PC), relação perímetro da cintura/anca (RCA) e relação perímetro da cintura/estatura (PCE) encontram-se associados com os factores de risco das DCV ou de eventos adversos. Pelo que, o excesso de peso encontra-se associado com numerosos mediadores de risco tradicionais, tais como, factores de risco aterosclerótico, resistência à insulina, processo inflamatório e disfunção endotelial Wessel e colaboradores (2004).

Por definição com base na quantidade de MG, considera-se haver, nos adultos, obesidade “borderline” quando a MG ultrapassa 20% da massa corporal nos homens e 30% nas mulheres, considerando-se estar perante obesidade franca quando estes valores são superiores a 25% e a 35% para os homens e para as mulheres, respectivamente (Barata e col., 1997).

Os factores de risco para a saúde cardiovascular estão aumentados entre indivíduos com um elevado perímetro da cintura (PC) mesmo que sejam considerados normoponderais. Na população adulta, a medição do PC já mostrou ser um instrumento útil na avaliação do risco de doenças relacionadas com a obesidade, particularmente, as doenças das artérias coronárias.

Também Després (1993) refere-nos que a deposição de gordura na região abdominal caracteriza a obesidade abdominal visceral, que é mais grave de risco cardiovascular e de distúrbio na homeostase glicose-insulina do que a obesidade generalizada. É associada, também, à hipertensão, dislipidemias, fibrinólise, aceleração da progressão da aterosclerose e factores psicossociais. A presença concomitante de obesidade centralizada a um ou mais dos distúrbios metabólicos apontados caracterizam a síndrome metabólica

Um primeiro nível de acção para o PC (94 cm para o homem e 80 cm na mulher) representa o limiar a partir do qual os factores de risco aumentam, particularmente no adulto jovem. Um segundo nível de acção (102 cm no homem e 88 cm na mulher) corresponde ao ponto a partir do qual os factores de risco estão de tal maneira aumentados que é urgente a consulta médica e a perda de peso (Silva & Sardinha, 2008).

Como já foi referido, o IMC é uma referência universalmente aceite para classificar a obesidade. Muito recentemente, foi apresentada uma abordagem mais simplificada com valores de corte para o IMC, independentemente da idade e grupo étnico (Tabela. 2.9.1.2.a.).

Tabela 2.9.1.2.a. Classificação do excesso de peso e obesidade pelo IMC e pelo PC e o risco de doença cardiovascular, diabetes tipo 2 e hipertensão (adaptado de WHO, 1998).

Peso Corporal	IMC (Kg/m ²)	Nível de Obesidade	♂ (PC) ≤ 102 cm ♀ (PC) ≤ 88 cm	♂ (PC) > 102 cm ♀ (PC) > 88 cm
Peso Reduzido	< 18,5			
Normal	18,5 – 24,9			
Sobrecarga Ponderal	25 – 29,9		Aumentado	Elevado
Obesidade	30 – 34,9	I	Elevado	Muito elevado
	35 – 39,9	II	Muito elevado	Muito elevado
Obesidade Severa	≥ 40	III	Extremamente elevado	Extremamente elevado

Vários estudos efectuados em homens têm verificado que níveis elevados de tecido adiposo visceral ou intra-abdominal associados a baixa resistência cardiorespiratória consistem num importante factor de risco para um perfil metabólico diabetogénico e aterogénico. O que permite concluir que o tecido adiposo visceral possui maior correlação com um perfil metabólico de elevado risco, o qual, prediz o desenvolvimento de DCV e de Diabetes Mellitus do tipo 2 (DM2) quando associado a uma resistência cardiorespiratória baixa (McAuley e col., 2010; Arsenault e col., 2007; Lee e col., 2005).

2.9.1.3. Hipertensão Arterial

Pressão arterial elevada ou hipertensão arterial é o factor de risco major para as doenças de aterosclerose, de hipertrofia ventricular esquerda, de doenças coronária, de acidentes vasculares cerebrais (AVC) e de insuficiência cardíaca e renal. A pressão arterial tende a crescer com a idade, assim como, a prevalência de hipertensão.

Desta forma, nos adultos pode ser definida e classificada por diversos critérios, dos quais se costuma adoptar o que consta na Tabela.2.9.1.3.a.

Tabela.2.9.1.3.a. Classificação da pressão arterial para pessoas com 18 ou mais anos [adaptado de Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC-VII, 2003)].

Categoria	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
Normal	<120	<80
Pré-hipertensão	120-139	80-89
Estágio 1 de hipertensão	140-159	90-99
Estágio 2 de hipertensão	≥160	≥100

2.9.1.4. Síndrome metabólica

Situação clínica que engloba diversas anomalias metabólicas que aumentam significativamente o risco de acidentes cardiovasculares e de AVC pela aceleração da doença arteriosclerótica. Tendo como mecanismo fisiopatológico principal a insulinoresistência, esta doença metabólica aparece, geralmente, em pessoas com sobrecarga ponderal e está associada a outros factores de risco, como as dislipidemias, a hipertensão arterial, a obesidade péri-visceral, hiperuricémia e anomalias fibrinolíticas (Cardoso, 2000).

A probabilidade de ocorrência de SM é de 4,7 vezes superior em homens com sobrepeso e 30,6 vezes superior em obesos comparativamente a homens com peso normal (Katzmarzyk e col., 2005).

A investigação evidencia-nos uma associação significativa entre resistência à insulina e aumento no risco de DM2 com fraca aptidão cardiorespiratória e estilo de vida sedentário em sujeitos não diabéticos (Leite e col., 2009).

2.9.1.5. Tabagismo

O tabagismo, e consequente consumo de nicotina, é maléfico ao organismo porque aumenta a libertação de catecolaminas, responsáveis pela elevação da FC, da pressão arterial e da resistência periférica dos vasos sanguíneos. Esta aumenta, também, formação de coágulos e diminui a função orgânica para destruí-los. O consumo do tabaco provoca, ainda, a redução de O₂ nos glóbulos vermelhos em 15% a 20%, pois o monóxido de carbono, resultante da queima do mesmo, liga-se mais facilmente à hemoglobina, o que leva à lesão dos vasos e ao depósito de gorduras (Caetano e col., 2008).

2.9.1.6. Sedentarismo

São várias as referências que comprovam os benefícios da AF e do EF regular enquanto intervenção efectiva na diminuição do risco das DCV (Sundquist e col., 2005), uma

vez que interfere no controlo de vários factores de risco, nomeadamente, na hipertensão arterial, no stress, no excesso de peso/obesidade, na diabetes e na hipercolesterolemia (Nunes, 1999).

No sentido de não nos repetirmos faremos uma abordagem mais extensiva no capítulo “exercício físico e prevenção das doenças cardiovasculares”. Contudo, em jeito de análise global, destacamos o artigo de Paffenbarger e colaboradores (2001) que nos refere que baixas taxas de incidência de doença coronária em sujeitos envolvidos em actividades de intensidade elevada têm sido observadas em fumadores e em não fumadores, em sujeitos de baixa e de alta estatura, em obesos e não obesos, em pessoas com bons índices de saúde e em pessoas com baixos índices de saúde ou em sujeitos com histórias familiares favoráveis e desfavoráveis. Todos estes resultados enfatizam um estatuto próprio à AF e que a mesma deve ser vista como um factor protector independente.

Considerando o estado actual do conhecimento, é reconhecido que a AF moderada reduz as DCV de etiologia isquémica e hemorrágica em homens e mulheres, embora seja ainda questionável a configuração desta relação (Sardinha, 2008).

2.9.1.7. Estado pró-coagulante

O processo de coagulação respeita à transformação do sangue num elemento de características gelatinosas culminando com a formação do trombo ou coágulo. Desta forma, a elevação da concentração plasmática de fibrinogénio aumenta a probabilidade de formação do trombo e assume-se como um factor de risco cardiovascular independente.

O fibrinogénio consiste num componente de coagulação determinante na viscosidade sanguínea. Elevados níveis de fibrinogénio aumentam a reactivação plaquetária. Durante a fase aguda da inflamação, os seus níveis podem aumentar 100 a 200% e existe uma forte interacção entre a inflamação e o sistema hemoestático.

Em indivíduos saudáveis tem-se demonstrado uma associação directa e indirecta entre os níveis plasmáticos de fibrinogénio e o risco de eventos coronários e da mortalidade total e cardiovascular. Entre os indivíduos idosos parece constituir um factor de risco geral para a mortalidade cardiovascular, para DCV esquémica e para a trombose venosa profunda.

2.9.1.8. Estado pró-inflamatório

Nos últimos anos testemunhamos um conjunto de evidências que se debruçam sobre o papel da inflamação na fisiopatogenia da aterosclerose e ocorrência de eventos aterotrombóticos, como determinantes dos quadros de doenças coronárias e acidentes vasculares cerebrais isquémicos (Libby, 1995).

Marcadores inflamatórios, como a proteína C-reativa (PCR), fibrinogénio, proteína sérica amilóide A, citocinas e o comportamento de células do sangue periférico envolvidas na inflamação, como leucócitos, linfócitos e monócitos vêm sendo intensamente estudados nos portadores de angina estável, angina instável, enfarte agudo do miocárdio, doenças

isquémicas cerebrovasculares, doenças arteriais periféricas e nos indivíduos aparentemente saudáveis com ajuda do avanço tecnológico obtido na determinação da concentração destes parâmetros.

Assim, a elevação do nível de PCR é um predictor independente de evolução adversa nos pacientes com angina estável ou enfarte (Haverkate e col., 1997). Tem sido claramente demonstrado que a PCR constitui-se em um importante marcador de inflamação vascular subclínica crónica e de risco cardiovascular, apresentando valor preditivo positivo independentemente e adicional às dosagens de lipídios plasmáticos e a presença de outros factores de risco bem estabelecidos (Santos e col., 2003). Evidências referem-nos mesmo que o valor preditivo da PCR, como marcador bioquímico para as DCV, é mais elevado quando comparado com os factores de risco tradicionais (Kronmal e col., 1993; Ramos e col., 2009).

Actualmente existe pouca evidência definitiva para terapias que possam, efectivamente, tratar os indivíduos com elevados marcadores inflamatórios, contudo informação consistente a partir de estudos observacionais demonstram uma ligação entre os níveis de AF reportados e os bio-marcadores inflamatórios. Assim como, algumas observações de estudos randomizados e controlados indicam que o aumento da capacidade aeróbia parece ser efectiva na redução da inflamação crónica, especialmente em indivíduos com doenças crónicas associadas a elevados estados do processo inflamatório (Beavers e col., 2010). Contudo, são ainda necessários estudos que evidenciem a magnitude do efeito da AF, assim como, a quantidade de exercício necessária para produzir reduções clínicas significativas nos mediadores inflamatórios.

2.9.2. Envelhecimento e doenças cardiovasculares

Com o avanço dos anos, o sistema cardiovascular passa por uma série de alterações, tais como arterioesclerose, diminuição da distensibilidade da aorta e das grandes artérias, comprometimento da condução cardíaca e redução na função barorreceptora (Zaslavsky & Gus, 2002).

Ao avaliar-se o idoso, quanto ao predomínio das doenças, destacam-se as crónico-degenerativas e, entre elas, a doença coronária. A incidência de cardiopatia isquémica, na idade de 70 anos, é de 15% nos homens e 9% nas mulheres (Zaslavsky & Gus, 2002). Na pessoa idosa o risco relativo de desenvolvimento e consequente morte a partir de doenças crónico-degenerativas, tais como, as doenças cardiovasculares, DM2, obesidade e certos tipos de cancro aumenta com o avançar da idade (Shephard, 1997), ou seja à medida que a idade aumenta os idosos encontram-se mais susceptíveis a certos factores de risco, tais como, a hipertensão, a DM2, as dislipidemias, o sedentarismo e a obesidade.

No mesmo sentido, as complicações cardiovasculares são duas ou três vezes superiores em idosos hipertensos do que em normotensos, mesmo depois de se ajustar a idade e o sexo. Num estudo longitudinal de onze anos, demonstrou-se que a doença cardiovascular contribuiu, em sujeitos diabéticos com mais de 65 anos de idade, com cerca de 50-60% da mortalidade (Kronmal e col., 2006).

Assim, a hipertensão e a diabetes na velhice são dois factores de risco major das doenças cardiovasculares (Chae e col., 1999). Pois, como consequência da diabetes, a pessoa idosa possui consideráveis limitações funcionais associadas a um estado de saúde reduzido (Sinclair e col., 2008).

Em jeito de conclusão, o envelhecimento normal encontra-se associado ao aumento da rigidez vascular, processo que é acelerado pela presença de DM2, hipercolesterólemia e hipertensão arterial. Contudo, o treino de resistência cardiovascular em idosos com DM2 reduziu as causas multifactoriais da rigidez arterial (idade, DM2, hipertensão e hipercolesterólemia) e demonstrou diminuições significativas na velocidade de circulação sanguínea radial e femoral. Concomitantemente, estas melhorias ocorreram sem qualquer melhoramento da aptidão cardiorespiratória, peso corporal, RCA ou na pressão arterial (Madden e col., 2009). Com isto, os autores sugerem que os benefícios do treino da resistência cardiorespiratória no sistema vascular podem surgir independente da ocorrência dos outros benefícios bem documentados do exercício físico.

2.9.3. Exercício físico e prevenção de doença cardiovascular

A AF regular é considerada como uma intervenção efectiva na diminuição do risco das doenças cardiovasculares (Sundquist e col., 2005), uma vez que interfere no controlo de vários factores de risco, nomeadamente, na hipertensão arterial, nos hábitos tabagísticos, no stress, no excesso de peso/obesidade, na diabetes e na hipercolesterolemia (Nunes, 1999). Por outro lado, a inactividade física é o factor de risco major no desencadeamento daquelas.

Estudos recentes demonstram que aumentos significativos na capacidade aeróbia evidenciam melhorias nos diferentes factores de risco, tais como, diminuição da pressão arterial sistólica e diastólica, no perímetro da cintura e da frequência cardíaca de repouso (King e col., 2009). Existem fortes evidências que o EF e a ApF são pressupostos fundamentais na protecção contra as DCV, assim como os riscos cardíacos da AF podem ser mitigados através de uma adequada participação num programa de treino (Metkus e col., 2010).

Com o aumento da AF e do dispêndio energético semanal, verifica-se uma redução da taxa de mortalidade e o aumento da sobrevivência (Lee e col., 2003), o mesmo acontece com o aumento dos valores da aptidão cardiorespiratória (Blair e col., 1989; Lee e col., 2005).

Williams (2001) realizou uma meta-análise revendo os estudos que mensuravam o risco relativo para as DCV em função do nível de aptidão cardiorespiratória e o nível de AF. O autor reportou que o risco para as DCV diminui linearmente em associação com o aumento dos níveis de AF. O autor, também verificou que o risco para as DCV diminui linearmente em associação com o aumento da aptidão cardiovascular. Concomitantemente, a redução do risco relativo foi significativamente maior na aptidão cardiovascular em relação ao nível de AF.

Analisando estes dados, constata-se que qualquer AF é benéfica para a saúde, mas, para se obterem resultados superiores é necessário a promoção do desenvolvimento da aptidão cardiovascular.

Resultados semelhantes encontraram Blair e colaboradores (2001) ao verificarem que, quer a AF, quer a aptidão cardiorespiratória demonstraram uma relação inversa com o risco de morbilidade. Contudo, a relação entre a AF e os resultados relacionados com a saúde não foram significativos, sugerindo o efeito mais relevante da aptidão cardiorespiratória.

No mesmo sentido, Dionne e colaboradores (2003) observaram que ambos os comportamentos, a participação em AF e a aptidão cardiovascular, estão indubitavelmente associados com o melhoramento no estado de saúde na população idosa, ou seja, parece que o melhoramento da aptidão cardiorespiratória possui um maior impacto nos vários resultados relacionados com a saúde, incluindo as DCV e mortalidade por todas as causas. A AF também se encontra associada a benefícios na saúde, contudo os seus resultados são menos extensos.

Desta forma, parecem existir poucas dúvidas dos benefícios positivos do EF e ApF na prevenção das DCV. Contudo, permanece ainda a dúvida da dose necessária para estes efeitos positivos.

2.9.4. Exercício Físico e prevenção das doenças cardiovasculares em idosos

Existem alguns estudos científicos que corroboram o facto do EF regular diminuir o risco vascular aterosclerótico na pessoa idosa através de alterações positivas no perfil metabólico, nomeadamente, nos níveis dos triglicédeos, do colesterol total, do LDL-C; na razão TC/HDL-C, (Owens e col., 1992; Fonong e col., 1996; Veríssimo e col., 2002; Tsuzuky e col., 2007; Martins e col., 2010).

No mesmo sentido, o EF realizado regularmente consiste numa terapêutica fiável e aceitável no tratamento da população idosa com DM2 através do controlo glicémico (Tessier e col., 2000; McGavock e col., 2004; Dunstain e col., 2005; Krause e col., 2007; Yassine e col., 2009; Li e col., 2010).

Numa interessante revisão realizada por Batty (2002) o autor conclui que a maioria dos estudos realizados na população idosa evidenciam um efeito protector a nível cardiovascular da prática regular de AF e da elevada aptidão cardiorespiratória em homens idosos. Contudo, não foi possível evidenciar o tipo, frequência, duração e intensidade de AF necessária para promover uma óptima protecção contra as DCV. Assim, o autor conclui que, salvo determinadas contra-indicações, os homens idosos devem ser incentivados à prática regular de AF.

Elevados níveis de aptidão cardiorespiratória conferem uma protecção contra o desenvolvimento de SM e podem constituir-se como método para a sua terapêutica no final de 2 anos em idosos de ambos os sexos (Hassinen e col., 2010). Os indivíduos idosos fisicamente mais aptos possuem cerca de menos 70% de probabilidade de desenvolverem SM e quatro vezes mais possibilidades de resolverem esta patologia crónica em comparação aos menos aptos fisicamente. Aumento nos níveis da aptidão cardiorespiratória

melhora os componentes da SM e o perfil de todos os factores de risco durante 2 anos (Hassinen e col., 2010).

Em mulheres submetidas a angiografia coronária por suspeita de doença isquémica cardíaca, Wessel e colaboradores (2004) têm demonstrado que a prática de AF e a ApF como preditores do incremento do risco cardiovascular independentemente dos índices antropométricos e dos tradicionais factores de risco cardiovascular. Os mesmos autores, verificaram que mulheres que reportavam baixos índices de AF encontravam-se significativamente mais predispostas a possuírem factores das doenças coronárias e doenças obstrutivas nas mesmas independentemente dos factores de risco tradicionais, assim como dos índices antropométricos. Mais ainda, os autores verificaram que por cada aumento de 1-MET nos índices de AF encontrava-se independentemente associado com uma redução de 8% (risco relativo de 0,92) na diminuição do risco nos eventos maiores cardiovasculares.

Assim, conclui-se que aquelas que reportam elevados níveis de AF encontram-se independentemente associadas com a incidência de menores factores de risco das doenças coronárias, menores angiografias das doenças coronárias e menor risco de eventos cardiovasculares adversos (Wessel e col., 2004).

Até há bem pouco tempo atrás, o trabalho de força era contra-indicado para indivíduos com doenças cardiovasculares, por promover uma grande sobrecarga de pressão no coração durante a sua execução. Actualmente, são várias as instituições de saúde, tais como o ACSM (2009) que passaram a recomendar o treino de força, em complemento ao aeróbio, para indivíduos com problemas cardiovasculares em idosos, devido aos seus comprovados benefícios osteomusculares e aos actuais indicativos dos seus possíveis benefícios sobre alguns factores de risco cardiovascular.

Segundo a revisão da literatura realizada por Queiroz e colaboradores (2010) o corpus actual sugere que o treino da força pode reduzir a pressão arterial de repouso de indivíduos idosos. Contudo, os dados ainda são escassos e os efeitos do treino foram evidenciados, principalmente, em idosos normotensos e com exercícios de menor intensidade.

Perante isto, podemos concluir que a AF e a aptidão cardiovascular parecem interagir de maneira única e independente nos diferentes marcadores de saúde nos idosos. Assim, perante uma perspectiva de saúde pública, não é claro se a ênfase se deve colocar no melhoramento da aptidão cardiovascular ou no aumento do dispêndio energético devido à AF do dia-a-dia, particularmente na população idosa.

2.10. Exercício físico, saúde e mortalidade no idoso

São vários os estudos que destacam o efeito protector do EF na mortalidade, quer por todas as causas, quer por DCV entre idosos (Abete e col., 2001; Oida e col., 2003; Newman e col., (2006); McAuley e col., 2009; Cooper e col., 2010; Ueshima e col., 2010) em que actividades mais vigorosas oferecem maior protecção do que actividades de intensidade moderada (Simonsick e col., 1993).

Blair e colaboradores, (1995) num interessante estudo longitudinal durante 12 anos, no qual analisaram a associação entre a aptidão cardiorespiratória, a obesidade e a mortalidade em indivíduos idosos, os autores verificaram que a aptidão cardiorespiratória prediz o risco de mortalidade para todas as causas depois de se ajustarem os indivíduos ao tabagismo, estado de saúde, perímetro da cintura, IMC e percentagem de massa gorda. Os autores observaram que os sujeitos que faleceram possuíam baixa aptidão cardiorespiratória e com maior prevalência de factores de risco para as doenças cardiovasculares do que os seus pares sobreviventes. Os autores concluem que a aptidão cardiorespiratória consiste num preditor significativo da mortalidade independentemente do nível de gordura total ou da sua distribuição. Assim, deve-se considerar a importância da preservação da capacidade funcional e recomendar a prática regular de AF nos indivíduos idosos com peso normal mas, também, nos indivíduos com excesso de peso (Sui e col., 2007).

Em jeito de conclusão, como nos refere o ACSM (2009), os maiores incrementos nos benefícios na mortalidade são verificados na passagem do nível sedentário para o nível seguinte de AF. Evidências adicionais sugerem que a força e potência muscular também predizem a mortalidade por todas as causas e por doença cardiovascular, independentemente da aptidão cardiorespiratória. Assim, evitar um estilo de vida sedentário através da prática regular de AF consiste numa prudente recomendação na redução do risco de desenvolvimento de doenças crónicas e da morte prematura em qualquer idade.

2.11. Exercício físico, aptidão física funcional e realização das actividades da vida diária no idoso

A ApF funcional é reconhecida como a capacidade fisiológica para realizar actividades normais do dia-a-dia de uma forma segura, independente e sem excesso de fadiga (Rikli & Jones, 2001) e inclui variáveis como a força muscular, resistência muscular, flexibilidade e equilíbrio e pode ser verificada em testes de desempenho motor.

A incapacidade funcional pode ser definida como a inabilidade ou a dificuldade de realizar tarefas que fazem parte do quotidiano do ser humano e que normalmente são indispensáveis para uma vida independente na comunidade (Yang & George, 2005). Da mesma forma, a capacidade funcional refere-se à potencialidade para desempenhar as actividades de vida diária (AVD) ou para realizar determinado acto sem necessidade de ajuda, imprescindíveis para proporcionar uma melhor qualidade de vida.

Faria e Marinho (2004) num programa de AF multicomponente desenvolvido em idosos entre os 65 e os 81 anos de idade, residentes num lar de terceira idade, com o objectivo de promover a actividade motora quotidiana e o seu bem-estar geral, verificaram uma melhoria de comportamentos motores relacionados com as componentes físicas de força, flexibilidade, equilíbrio e coordenação.

Também Stessman e colaboradores (2009) verificaram, num estudo longitudinal, que não apenas a manutenção mas, também, a iniciação à prática de AF, mesmo em idades mais avançadas dentro do espectro da terceira idade, adia a perda de funcionalidade e aumenta a sobrevivência, sendo a magnitude desses efeitos benéficos superiores à

mediada que a idade aumenta, dado que os valores máximos dos benefícios associados à longevidade verificaram-se no grupo dos indivíduos com mais idade. Ou seja, na verdade, nunca é demasiado tarde para se começar a praticar AF.

Gonçalves e colaboradores (2010), também verificaram que quanto maior o grau de dependência dos idosos institucionalizados menor é o seu desempenho na capacidade força, repercutindo-se num índice geral mais baixo de AF, e quanto melhor é o desempenho na coordenação e a agilidade/equilíbrio dinâmico maior será o nível de independência funcional para a realização das AVD.

Outros dados evidenciam que o aumento da capacidade aeróbia possui uma relação directa, não só com a melhoria da qualidade de vida, como também com a melhora da autonomia funcional dos idosos avaliados (Amorim & Dantas, 2002).

Desse modo, observa-se que a prática regular de EF promove, não só a prevenção mas, também, para o aumento de ApF funcional nas últimas décadas de vida (Cress e col., 1999; Gonçalves e col., 2010) mesmo através de EF de características multicomponente (Blankevoort e col., 2010). Pelo contrário, a obesidade consiste num factor limitante ao bom desempenho funcional (Barbosa e col., 2007; Rech e col., 2010).

Assim, indivíduos idosos que realizam EF regular apresentam uma mobilidade funcional superior em relação aos idosos sedentários (Landi e col., 2007; Alfieri e col., 2009; Garber e col., 2010). Pelo que, a AF encontra-se associada com a redução do declínio da realização das AVD, o que se traduz na melhoria da qualidade de vida e na redução dos custos com cuidados de saúde.

Perante esta revisão de estudos científicos, conclui-se que os resultados da ApF funcional apontam, inequivocamente, no sentido da melhoria do desempenho, quer em mulheres quer em homens. Certamente que esta melhoria de funcionalidade se traduzirá numa melhoria mais ampla do conceito de qualidade de vida (Martins, 2007b).

2.12. Envelhecimento e saúde mental no Idoso

A incidência de demência aumenta com a idade e apresenta-se como o major problema de saúde pública que implica na habilidade de manter funções sociais e ocupacionais.

De momento estima-se que existam 24.4 milhões de pessoas com demência com várias etiologias, como por exemplo, doença de Alzheimer, demência vascular ou demência fronto-temporal (Blankevoort e col., 2010). Estima-se que este número irá duplicar em cada 20 anos até chegar aos 81.1 milhões em 2040. A inexistência de cura para esta doença aumenta o número de pacientes com esta patologia o que possui um elevado impacto nos diferentes sistemas nacionais de saúde. Em adição aos distúrbios na cognição e no comportamento, esta patologia degenerativa leva à deterioração na performance das actividades da vida diária, o que leva a um declínio da autonomia e, consequentemente, se torna numa importante causa de institucionalização (Gaugler e col., 2007).

A literatura descreve muitos tipos de demência, sendo que a Demência de Alzheimer representa 50% dos casos. Esta doença neurodegenerativa é caracterizada pela

acumulação extraneuronal de placas amilóides e formação de emaranhados neurofibrilares intraneurais na região do lobo temporal que leva ao progressivo declínio cognitivo (Hernandez e col., 2010). A AF parece representar uma importante abordagem não farmacológica, beneficiando as funções cognitivas e o equilíbrio com diminuição do risco de quedas, além disto, a agilidade e o equilíbrio estão associados com funções cognitivas em idosos com demência de Alzheimer (Hernandez e col., 2010). Assim, torna-se evidente a necessidade de intervenção visando a prevenção, a protecção, a promoção e a possível reabilitação da saúde desta população (Quadros Junior e colaboradores, 2008).

2.12.1. Exercício físico e saúde mental no idoso

De facto, em idosos saudáveis parece existir uma associação entre aptidão física e a performance cognitiva (Sumic e col., 2007), ou seja, muitos estudos em indivíduos idosos demonstram que o melhoramento da aptidão cardiorespiratória, através do exercício físico, promove efeitos benéficos na performance cognitiva (Antunes e col., 2001; Sumic e col., 2007; Voelcker-Rehage e col., 2010; Kattenstroth e col., 2010).

Segundo a revisão realizada pelo ACSM (2009), os estudos epidemiológicos referem que a aptidão cardiovascular e elevados níveis de AF reduzem o risco de declínio cognitivo e de demência. Estudos experimentais, também demonstram que o treino cardiovascular, o treino de força e, especialmente, ambos combinados podem melhorar a performance cognitiva em idosos previamente sedentários.

Numa meta-análise realizada por Harris e colaboradores (2004) verificou-se que o exercício encontra-se estatística e significativamente associado a efeitos de tratamento em pacientes idosos com demência e com comprometimento cognitivo, providenciando uma primeira evidência na efectividade do exercício no tratamento de pessoas com demência e comprometimento cognitivo. Assim como, o treino da resistência aeróbia parece possuir uma associação com a redução na perda do tecido cerebral durante o envelhecimento humano (Heyn e col., 2004).

Tanaka e colaboradores (2009) verificaram que 6 meses de um programa generalizado de exercício físico podem beneficiar as funções executivas em idosos com doença de Parkinson, tais benefícios julgam-se de elevada relevância na independência, autonomia e qualidade de vida destes pacientes. Por outro lado, há evidências que não observaram quaisquer efeitos na função cognitiva através do treino de força (Kimura e col., 2010).

Assim, estudos longitudinais e transversais têm vindo a demonstrar que os indivíduos fisicamente activos possuem menor risco de desenvolvimento de doença de Alzheimer e outras desordens cognitivas quando comparados com os indivíduos sedentários (Heyn e col., 2004; Jedrzejewski e col., 2007; Benedetti e col., 2008). Contudo, é necessária mais investigação para determinar conclusivamente os efeitos da AF na função cognitiva e na demência e elucidar as bases desta ligação (Jedrzejewski e col., 2007).

2.12.2. Exercício físico e bem-estar psíquico e social no idoso

A depressão é um problema de saúde pública e requer atenção para evitar o sofrimento desnecessário dos idosos que não recebem tratamento, na prossecução da diminuição das dificuldades para os familiares do praticante e, conseqüentemente, nos custos económicos à sociedade e ao poder público.

As causas de depressão no idoso configuram-se dentro de um conjunto amplo de componentes onde actuam factores genéticos, eventos vitais, como luto, o abandono, o isolamento social, a incapacidade de reintegração na actividade produtiva e doenças incapacitantes, entre outros. Cabe ressaltar que a depressão no idoso frequentemente surge num contexto de perda da qualidade de vida associada ao isolamento social e ao surgimento de doenças clínicas graves (Stella e col., 2002; Alves e col., 2007). Pelo que, as enfermidades crónicas e incapacitantes constituem factores de risco para a depressão (Pacheco, 2002).

Determinados factores neurobiológicos podem conduzir à depressão de início tardio por aumentarem o risco e a vulnerabilidade do idoso à depressão, tais como alterações neuroendócrinas (redução da resposta à hormona estimuladora da tiróide), alterações de neurotransmissores (redução da actividade serotoninérgica e noradrenérgica), alterações vasculares e processos de degeneração de circuitos corticais e subcorticais responsáveis pelo processamento e elaboração da vida afectiva e emocional. A produção diminuída de serotonina pelos Núcleos da Rafe e a diminuição dos receptores para estes neurotransmissores representam factores de vulnerabilidade à depressão no idoso (Stella e col., 2002).

Em pacientes idosos, além dos sintomas comuns, a depressão costuma ser acompanhada por queixas somáticas, hipocondria, baixa auto-estima, sentimentos de inutilidade, humor disfónico, tendência autodepreciativa, alterações no sono e do apetite, ideias paranóias e pensamento recorrente de suicídio (Stella e col., 2002). A mortalidade associada com a depressão aumenta com a severidade dos sintomas da mesma e encontra-se largamente independente das condições de morbilidade (Almeida e col., 2010).

Neste sentido, a depressão e a demência têm incapacitado idosos em todo o mundo por levarem à perda da independência e quase, inevitavelmente, da autonomia. Contudo, a literatura evidencia-nos uma relação significativa entre os níveis de AF e o estado de saúde mental, ou seja, esta associação evidencia uma menor prevalência de indicadores de depressão e demência para os idosos não sedentários.

Assim, existe um corpo de investigação epidemiológicas que tem, de uma forma consistente, obtido associações inversas entre a AF e os sintomas de depressão em populações idosas (Babyak e col., 2000; Van der Bij e col., 2002; Harris e col., 2006; Motl e col., 2005), consistindo numa terapêutica comportamental fundamental e válida no tratamento da depressão em idosos com doença de Alzheimer severa (Williams & Tappen, 2008).

Uma revisão da literatura realizada por Van der Bij e colaboradores (2002) demonstrou que elevada frequência na participação em programas de AF podem ser alcançados com programas de pequeno tempo de duração (<1 ano). Já numa meta-análise realizado por Netz e Wu (2005), os autores verificaram um significativo efeito do EF no bem-estar

psicológico em idosos sem complicações clínicas. Também Garatachea e colaboradores (2009), referem que a aptidão funcional e a AF se encontram relacionadas com o sentimento de bem-estar, enfatizando os efeitos psicológicos e funcionais positivos da AF em sujeitos mesmo dependentes.

Assim, a AF encontra-se associada com a redução da depressão em indivíduos previamente deprimidos e sedentários (Harris e col., 2006; Motl e col., 2005; Herring e col., 2010), pois são vários os mecanismos que têm sido propostos, através dos quais, a AF pode reduzir a incidência de depressão, contudo, sem ainda mostrarem conclusões definitivas. Dois mecanismos constantemente discutidos incluem níveis aumentados de dois neurotransmissores pós-exercício, as monoaminas e as endorfinas.

Da mesma forma, a prática de AF por idosos parece, também, ter um impacto importante na redução do progresso das deficiências da função física e também na prevenção de patologias relacionados com estados de ansiedade psíquica (Backmand e col., 2009) mesmo entre pacientes que possuem doenças crónicas e previamente sedentários (Herring e col., 2010).

A posição do ACSM (2009) refere-nos que quer a ApF quer o treino da resistência cardiovascular encontram-se associados com a diminuição do risco de depressão e ansiedade clínica. O EF e a AF têm sido propostos para promover o bem-estar psicológico e emocional devido aos seus efeitos moderadores e mediadores nos constructos do auto-conceito, da auto-estima da auto-confiança, na autonomia e na independência da pessoa idosa (Costa & Duarte, 2002).

Assim, a terapia através da AF regular deve ser considerada como uma alternativa não-farmacológica no tratamento de transtornos depressivos, estando associada com benefícios terapêuticos e menores taxas de recaída se for mantido ao longo do tempo (Babyak e col., 2000).

No concernente à qualidade do sono, é sabido que o processo de envelhecimento leva a alterações no sono e a prevalência de desordens no sono aumentam com a idade, com o consequente impacto negativo na qualidade de vida da pessoa idosa. Adicionalmente, para além da associação a uma qualidade de vida pobre, problemas de sono apresentam-se como um factor de risco para a mortalidade em idoso (Asplund, 1999). Distúrbios no sono não está apenas associados com uma expectativa de vida menor mas, também, demonstra uma interacção negativa com doenças somáticas e psíquicas que deterioram a qualidade de vida da pessoa (Asplund, 1999).

O sono é um importante marcador da qualidade de vida e a relação entre o exercício físico e o sono têm vindo a ser tema de vários estudos científicos, sugerindo que a pessoa idosa, que pratique EF, apresenta menos problemas de sono (Sherrill e col., 1998; Tworoger e col., 2003; Guimaraes e col., 2008).

Assim, para concluirmos, a depressão é um distúrbio mental frequente no idoso, tornando-se factor de risco para o desenvolvimento de processos demenciais. Logo, os benefícios da prática de exercício físico na manutenção ou melhoria da saúde mental devem ser considerados, pois a AF e/ou EF elevam ao melhoramento da auto-estima do idoso, contribuem para a implementação das relações psicossociais e estimulam as funções cognitivas, principalmente a capacidade de concentração e de memória (Stella e col., 2002).

2.13. Envelhecimento e qualidade de vida

A saúde não se pode caracterizar apenas como um estado de ausência de doenças nos indivíduos, mas como estado geral de equilíbrio no indivíduo, nos diferentes aspectos e sistemas que caracterizam o homem, ou seja biológico, psicológico, social, emocional, mental e intelectual, resultando em sensações de bem-estar.

Doenças crónicas como a diabetes mellitus, doença coronária, doenças cerebrovasculares e osteoporose são mais prevalentes entre os indivíduos idosos e causam problemas médicos, sociais e psicológicos que limitam a actividade da pessoa idosa e, consequentemente, resultam numa diminuição da qualidade de vida relacionada com a saúde (QVRS). Desta forma, a QVRS na pessoa idosa tornou-se um importante assunto de saúde pública com o envelhecimento da população (Osborne e col., 2003; Aghamolaei e col., 2010), pelo que níveis baixos de QVRS encontram-se relacionados com altas taxas de mortalidade e de mobilidade (Aghamolaei e col., 2010).

Spiriduso e colaboradores (2005) sugerem um modelo de qualidade de vida adaptado ao idoso com debilidade constituído por onze factores agrupados em três grandes categorias: cognitiva emocional (composta pela função emocional, função cognitiva, sensação de bem-estar e satisfação com a vida) saúde e condição física (contempla o estado de saúde, a função física, a energia e vitalidade e a função sexual) e a categoria social e recreativa (alberga a função social e a actividade recreativa). Por sua vez, os autores ainda consideram a independência económica que influencia o melhoramento da qualidade de vida.

Rejeski e colaboradores (1996) sugerem que a qualidade de vida como um chapéu, ou seja numa perspectiva multidimensional, com seis tipos de medidas da qualidade de vida relacionada com a saúde: 1) índices globais que devem incluir a satisfação geral com a vida ou a auto-estima; 2) função física relacionada com percepções de função e de saúde; 3) sintomas físicos relacionados com a fadiga, a energia e o sono; 4) função emocional que compreende a depressão, a ansiedade, o estado de humor e o afecto; 5) função social relacionados com a dependência social ou as regras familiares e do trabalho e 6) a função cognitiva associada à memória e a capacidade de resolução de problemas.

Conforme nos referem Minayo e colaboradores (2000), qualidade de vida é uma noção eminentemente humana que se aproxima do grau de satisfação encontrado na vida familiar, amorosa, social e ambiental. Araújo e Araújo (2000) consideram a qualidade de vida como um nível de qualidade, respeitando as expectativas do indivíduo, mas, principalmente, considerando os padrões esperados para o seu género, idade, condição socioeconómica e valores éticos e culturais.

Parâmetros subjectivos (bem-estar, felicidade, amor, prazer, inserção social, liberdade, solidariedade, espiritualidade, realização pessoal) e objectivos (satisfação das necessidades básicas e das necessidades criadas pelo grau de desenvolvimento económico e social de determinada sociedade: alimentação, acesso à água potável, habitação, trabalho, educação, saúde e lazer) se interagem dentro da cultura para construir a noção contemporânea de qualidade de vida.

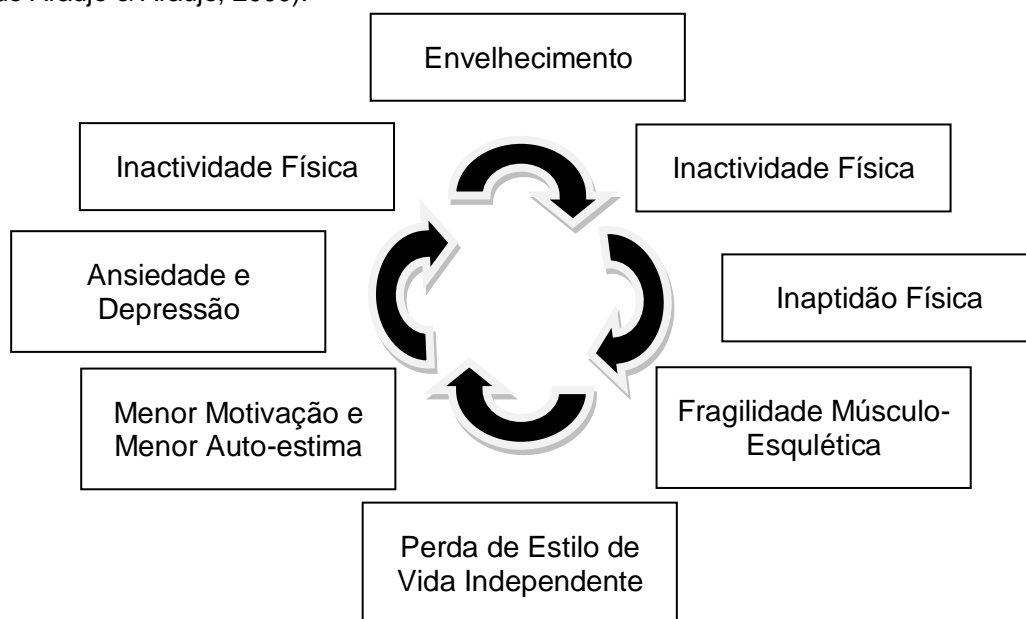
Desta forma, são necessárias medidas de intervenção no sentido de aumentar os níveis de qualidade de vida nesta população. Existem cada vez mais dados que demonstram que o exercício, a aptidão física e a AF estão relacionados com a prevenção, com a reabilitação de doenças e com a qualidade de vida (Faria, 1991; Pate e col., 1995). Assim, iremos, de seguida, efectuar uma análise da relação da AF e/ou EF com a qualidade de vida relacionada com a saúde.

2.13.1. Exercício físico e qualidade de vida no idoso

As evidências na relação entre QVRS e AF foram classificadas por Rejeski e colaboradores (1996). Mudanças positivas tendem a acontecer quando os indivíduos passam a adoptar um estilo de vida mais activo fisicamente ou quando eles recebem EF regular como um dos componentes do seu tratamento.

A ApF, saúde e QVRS são variáveis com um elevado grau de associação. Existe uma tendência a uma maior prevalência dos níveis de sedentarismo quando se inicia a vida adulta (Araújo & Araújo, 2000). Em decorrência do sedentarismo, que prevalece cada vez mais, esse grupo populacional tende a apresentar níveis progressivamente menores de aptidão física, de saúde e de qualidade de vida (Fig.2.13.1.a.).

Fig. 2.13.1.a. Esquema representativo do círculo vicioso que se estabelece na vida do idoso (adaptado de Araújo & Araújo, 2000).



Vários estudos têm verificado diferenças estatisticamente significativas entre grupos de exercício e grupos de controlo na qualidade de vida e no sentimento de independência em programas multicomponente (Hessert e col., 2005; Mota e col., 2006).

Carvalho e colaboradores (2005) refere-nos que a AF pode, também, construir uma adequada estratégia de aproximação, fomentando a relação que se estabelece entre idosos e as demais gerações. A AF deve surgir como elemento potenciador das relações

intergeracionais, constituindo-se simultaneamente como um meio determinante para melhorar a saúde, funcionalidade e qualidade de vida da pessoa idosa.

Em jeito de resumo, referenciamos as conclusões de Mota e colaboradores (2006) que nos referem que a percepção de qualidade de vida associada à saúde encontra-se intimamente ligada à prática formal de AF

2.14. Envelhecimento, medicação e exercício físico

Como já foi referido anteriormente, na velhice, estão presentes numerosas alterações morfológicas e funcionais em todos os órgãos e tecidos, tais como a perda de vigor e da força física, problemas na memória e dificuldade na aquisição de novos conhecimentos, queda de cabelo, perda de massa óssea e aumento da percentagem de gordura corporal, diminuição da visão e audição, redução da potência sexual, entre outras. Todas estas mudanças são consideradas normais e não constituem enfermidades. Contudo, com o envelhecimento, aumenta a probabilidade de ocorrência de doenças crónicas, por isto as pessoas idosas, em geral, tomam mais medicamentos que os adultos jovens.

A terapia medicamentosa aplicada a pacientes idosos requer cuidados especiais, pois a acção dos fármacos é bastante afectada pela idade. Isso deve-se, principalmente, ao facto do metabolismo dos fármacos e da função renal serem menos eficientes nos extremos da vida (Berti & Mayorga, 1999).

Ao envelhecer, a quantidade de água do organismo diminui. Como muitas drogas se dissolvem na água, ao haver menos água disponível para a dissolução, essas drogas atingem níveis de concentração mais elevados nas pessoas idosas (Fleming & Goetten, 2005). No mesmo sentido, alterações na composição corporal, como o aumento na percentagem de gordura, têm como consequência alterações no volume de distribuição que está relacionado com a concentração plasmática do fármaco (aumento do volume de distribuição para fármacos lipossolúveis e redução para fármacos polares) (Berti & Mayorga, 1999). Além disso, os rins tornam-se menos capazes de excretar as drogas na urina e o fígado menos capaz de metabolizar muitas delas.

Por essas razões, muitos medicamentos tendem a permanecer no corpo das pessoas idosas durante um tempo muito maior do que ocorreria no organismo de uma pessoa mais jovem. Em decorrência disto, a prescrição médica deve reger-se por doses menores de muitos medicamentos para pacientes idosos ou por um menor número de doses diárias (Fleming & Goetten, 2005).

Embora em alguns casos os efeitos de medicamentos combinados sejam benéficos, mais frequentemente as interacções medicamentosas são indesejáveis e prejudiciais. Tais interacções podem intensificar ou diminuir os efeitos de um medicamento ou agravar os seus efeitos colaterais. Assim, um medicamento pode duplicar o efeito de outro ou opor-se a ele, ou ainda, alterar a velocidade de absorção, o metabolismo ou a excreção do outro medicamento (Fleming & Goetten, 2005).

Contudo, torna-se difícil para muitos a implementação de alterações significativas no seu estilo de vida com resultados a longo prazo, recorrendo, desta forma, a multi-fármacos

para alcançar os objectivos de tratamento recomendados. Infelizmente, esta polifarmácia está associada com a diminuição da qualidade de vida, com o incremento do risco de efeitos adversos da medicação e com elevados custos nos cuidados de monitorização (Redmon e col., 2010).

Obviamente, não podem ser considerados separadamente os factores biológicos e os psicossociais, cuja relação é evidente: alguns eventos psicossociais podem desencadear doenças e vice-versa. Em última análise, é preciso que a concepção actual da terapêutica ceda lugar a uma nova abordagem, de cunho multidisciplinar e centrada no paciente e não só no medicamento (Berti & Mayorga, 1999).

Berti e Mayorga (1999) falam mesmo de uma “nova era”, ou seja, na visão holística. Já se tornou inaceitável a visão clássica da doença como algo isolado: o ser humano deve ser considerado em toda a sua complexidade. A terapêutica deve promover o uso racional dos recursos medicamentosos e intensificar a prevenção das doenças através de práticas saudáveis. O envelhecimento saudável é o resultado de um processo ao longo da vida, onde a falta de AF, uma dieta desequilibrada, baixa auto-estima e falta de ocupação não têm cura medicamentosa. Prevenir ainda é o melhor remédio.

Inúmeros distúrbios presentes em idosos podem ser prevenidos ou tratados com medidas simples, sem a utilização de medicamentos, o que é bem mais adequado pois, como já foi mencionado, a metabolização de fármacos no idoso pode apresentar-se bastante diversa do esperado. Além disso, muitas queixas podem não passar de efeitos adversos de medicamentos em processo de metabolização (Berti & Mayorga, 1999).

No respeitante à influência do EF e da AF na promoção da diminuição do consumo de medicamentos com a concomitante redução no custo dos mesmos, a literatura ainda se encontra um pouco escassa, sobretudo na população idosa.

A prevalência de diabetes, hipertensão e colesterol elevado diminuem com o aumento dos níveis de AF e com a aptidão cardiorespiratória. Assim, alguns estudos têm verificado que o exercício, ao influenciar positivamente os factores de risco cardiovascular, promove uma redução na quantidade e no custo da medicação utilizada para atenuar os factores de risco cardiovascular (Williams & Franklin, 2007; Redmon e col., 2010).

Williams e Franklin (2007) verificaram, em indivíduos que realizavam corrida a distâncias superiores às recomendadas (≤ 16 Km/semana), que a medicação anti-diabética, anti-hipertensiva e para redução do LDL-C encontra-se inversamente relacionada com AF vigorosa e com a aptidão cardiorespiratória.

Em indivíduos com DM2 submetidos a um programa de perda de peso e aumento dos níveis de AF durante um ano de duração, Redmon e colaboradores (2010) verificaram melhoramentos significativos na HbA_{1c}, na pressão arterial e nos parâmetros lipídicos o que promoveu, concomitantemente, uma redução na medicação e nos custos associados à mesma.

3. METODOLOGIA

3.1. Introdução

A fim de investigar a resposta crónica ao exercício, por parte de uma população idosa, no que respeita a indicadores de saúde e qualidade de vida, foi concebido um modelo experimental em que os participantes são submetidos à avaliação da aptidão física funcional, de parâmetros salivares, de estados emocionais e de variáveis associadas à qualidade de vida.

Desta forma, neste capítulo pretendemos enunciar a concepção experimental adoptada, envolvendo as variáveis seleccionadas, as características da amostra e os procedimentos relativos à administração dos testes, nomeadamente, no que respeita aos instrumentos, equipamentos e protocolos utilizados.

Assim, e no sentido da prossecução dos objectivos a atingir, iremos descrever os principais aspectos fundamentais da metodologia utilizada, nomeadamente, as variáveis em estudo, a constituição da amostra, os instrumentos utilizados para avaliação das diferentes variáveis, os protocolos referentes à administração dos testes e análise estatística dos dados.

3.2. Variáveis

A fim de analisar as componentes da aptidão cardiometabólica e da qualidade de vida entre praticantes e não praticantes numa população idosa, as variáveis em estudo consistiram nas seguintes:

- Qualidade de vida e estado de humor;
- Aptidão física funcional;
- Fichas posológicas (consumo de medicamentos);
- Antropometria (Perímetro da Cintura; Perímetro Abdominal; Perímetro da Anca; Massa Corporal; Composição da Massa Corporal e Estatura);
- Variáveis hemodinâmicas [Pressão Arterial Sistólica e Diastólica e Frequência Cardíaca de Repouso (após 5' sentado)];
- Variáveis metabólicas (Colesterol Total, Lipoproteínas de Alta e de Baixa Densidade, Triglicéridos, Glicemia, hemoglobina glicada e hemoglobina sanguínea),
- Análises salivares (fluxo salivar, taxa de secreção de IgA e concentração de IgA salivar).

3.3. Amostra e protocolo de treino

Os indivíduos que voluntariamente se sujeitaram a todo este processo de investigação são provenientes do concelho de Pampilhosa da Serra do distrito de Coimbra – Portugal. Os indivíduos praticantes foram provenientes dos programas físico-desportivos promovidos pelo Município de Pampilhosa da Serra e desenvolvidos para a comunidade geral e para instituições, nomeadamente, Associação de Solidariedade Social de Dornelas do Zêzere, Santa Casa da Misericórdia de Pampilhosa da Serra – Fajão e Cáritas de Portela do Fojo. Em relação aos indivíduos não praticantes estes foram provenientes da comunidade em geral e das instituições acima referidas.

O presente estudo é elaborado a partir de uma amostra constituída por um total de 47 participantes idosos de ambos os sexos e de raça caucasiana, divididas em dois grupos. O primeiro, o grupo de exercício, foi constituído por 26 sujeitos (21 mulheres e 5 homens) praticantes regulares de EF dos programas físico-desportivos promovidos pelas entidades públicas locais. O segundo, o grupo de controlo, foi constituído por 21 sujeitos (20 mulheres e 1 homem) sedentários aparentemente saudáveis.

A totalidade da amostra possui uma idade média de 71 ± 7 anos, sendo a idade mais baixa 60 e a idade mais elevada 88 anos de idade. No respeitante ao grupo de exercício este possui uma média de idades de 70 ± 7 enquanto o grupo de controlo possui uma média de 73 ± 8 anos de idade. Como podemos verificar na Tabela. 3.3.a., o grupo de controlo possui uma média de idade superior ao grupo experimental, apesar, da mesma diferença de idades entre os grupos, não ser estatisticamente significativa para um valor de $p \leq 0,05$.

Tabela 3.3.a. Teste de estatística descritiva (média \pm Dp) e de comparação das médias de idade entre o grupo de exercício (n=26) e o grupo de controlo (n=21) a partir de uma ANOVA.

	Grupo de Exercício		Grupo de Controlo		p
	Média	Dp	Média	Dp	
Homens	5		1		
Mulheres	21		20		
Idade (anos)	70	7	73	8	0,160

* significativo para $p < 0,05$; ** significativo para $p < 0,01$

Entre as doenças com maior prevalência na totalidade dos sujeitos constam a pressão arterial elevada, problemas visuais, osteoartrose, osteoporose e diabetes.

Como critério de inclusão, os indivíduos da amostra deveriam ter idade igual ou superior a 60 anos, encontrarem-se aptos fisicamente para participarem no trabalho experimental e serem independentes no desempenho das actividades físicas diárias.

As actividades dos praticantes de Exercício Físico consistem em sessões multicomponente adaptadas para a 3.^a Idade.

Assim, as sessões de treino multicomponente foram realizadas bissemanalmente, com uma duração de aproximadamente de 50 minutos e supervisionadas por um profissional qualificado, sendo, cada sessão, estruturada da seguinte forma:

- Um período de aquecimento de 10 minutos com actividades onde se incluíam o caminhar, exercícios calisténicos e exercícios de mobilização articular/flexibilidade;
- Actividades aeróbias que envolveram movimentos contínuos de intensidade moderada, entre 12 e 15 na escala subjectiva de esforço Borg (1998), e com participação de grandes grupos musculares, como por exemplo, dançar, caminhar e jogging;
- Um trabalho muscular localizado para aumentar a resistência muscular dos principais grupos musculares, 2 séries com 16 repetições encontrando-se a intensidade subjectiva de esforço entre os 12 e os 15 na escala de Borg (1998);
- Exercício de coordenação através de movimentos onde estão implicados a velocidade de reacção, coordenação óculo-manual e pedal e equilíbrio estático e dinâmico;
- No final, um período de relaxamento/alongamento com exercícios respiratórios e de flexibilidade estática e dinâmica (2 repetições com 15 a 30 segundos de alongamento);

3.4. Instrumentos e métodos utilizados

3.4.1. Aptidão física funcional

As Baterias de Fullerton constituem num instrumento de avaliação no terreno da aptidão física funcional e do equilíbrio de pessoas com mais de 60 anos. A ApF funcional é reconhecida como a capacidade fisiológica para realizar actividades normais do dia-a-dia de uma forma segura, independente e sem excesso de fadiga.

A bateria de ApF funcional de Fullerton (Rikli & Jones, 1999) avalia a capacidade dos sistemas músculo-esquelético, cardiorespiratório e neurológico através da avaliação de parâmetros físicos como a resistência cardiorespiratória, a resistência muscular, a flexibilidade, a agilidade e a composição corporal. A mesma bateria de testes que foi validada para a população Portuguesa por Baptista e Sardinha (2005). Assim, os seis testes adoptados no nosso estudo derivam da bateria Senior Fitness Test (Rikli & Jones, 1999) traduzida nas seguintes variáveis:

- Força superior – força dos MS determinada através do teste “flexão do antebraço”, contando-se o número de execuções num período de 30 segundos com um haltere de peso 2,27 Kg e 3,63 Kg, respectivamente, para o sexo feminino e para o sexo masculino;
- Força inferior – força dos MI determinada através do teste “levantar e sentar na cadeira”, contando-se o número de execuções num período de 30 segundos numa cadeira com 43 cm de altura entre o chão e a base do assento;
- Flexibilidade superior – flexibilidade dos MS determinada com recurso ao teste “alcançar atrás das costas”, medindo-se a distância em centímetros entre os dedos médios de ambas as mãos;

- Flexibilidade inferior – flexibilidade dos MI determinada através da utilização do teste “sentar e alcançar”, medindo-se a distância, em centímetros, entre o dedo médio da mão e o dedo grande do pé;
- Velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico – determinado com recurso ao teste “sentado, caminhar 2,44 metros e voltar a sentar”, medindo-se o tempo necessário, em segundos, para percorrer a distância;
- Resistência aeróbia – para avaliar esta capacidade física foi utilizado o teste “andar 6 minutos”, no qual, se regista a distância caminhada, em metros, num período de tempo de 6 minutos;

3.4.2. Medidas antropométricas simples

Para a determinação da massa corporal foi utilizada a balança digital portátil marca SECA®, modelo 770, cujo grau de precisão é de 100 gramas.

A avaliação desta variável pressupõe, como desejável, que os participantes se apresentem sem qualquer vestuário. Contudo, face aos eventuais constrangimentos, foi decidido solicitar aos participantes a utilização da menor quantidade de roupa possível e sem calçado.

Para a determinação dos perímetros das cinturas foi utilizada uma fita métrica de marca Hoechstmass-Rollfix®, com um grau de precisão da escala de 0,1 centímetros.

No perímetro da circunferência da anca o participante adopta a posição de pé, com os MI juntos, o avaliador, colocado lateralmente em relação ao avaliado para melhor perceber a medida, faz passar a fita métrica à volta da anca, ao nível do plano horizontal que passa pela sínfise púbica.

No perímetro da circunferência da cintura (PC) o participante encontra-se na posição de pé, com os MS ao lado do tronco, os pés juntos e o abdómen relaxado, a fita métrica é colocada horizontalmente na parte do tronco de menor perímetro, acima da cicatriz umbilical e abaixo do apêndice xifóide.

Na mesma posição do perímetro da cintura o perímetro da circunferência abdominal foi medido na maior protuberância anterior a nível da cicatriz umbilical.

Para avaliar a estatura foi utilizado um estadiómetro portátil SECA® 214, cujo grau de precisão da escala métrica é igualmente de 0,1 centímetros.

Nas mesmas condições de vestuário em que foi avaliada a massa corporal, o participante foi encostado à parede onde estava previamente afixado o estadiómetro portátil, ajustando-se a cabeça de modo a definir correctamente o Plano Horizontal de Frankfort. Por fim, foi pedido ao participante para inspirar o máximo volume de ar, mantendo a posição erecta.

Para avaliar a percentagem de massa gorda (%MG) foi utilizado um aparelho de bioimpedância portátil Tanitta® modelo BC 545, com uma precisão de 100 gramas.

3.4.3. Medidas antropométrica compostas

A relação cintura/anca (RCA) foi calculada a partir da divisão do valor da circunferência da cintura pelo valor da circunferência da anca, ambos medidos em centímetros.

A relação cintura/estatura (RCE) foi calculado a partir da divisão do valor do perímetro da circunferência da cintura com a estatura em centímetros.

O índice de massa corporal foi calculado a partir do valor da massa corporal expresso em quilogramas a dividir pelo quadrado do valor da estatura, expresso em metros e expresso em quilogramas por metro quadrado (Kg/m^2).

3.4.4. Pressão arterial e frequência cardíaca

A pressão arterial foi determinada através do método auscultatório e com o recurso à utilização de um esfigmomanómetro Aneroid Sphygmomanometer-HICO, referência HM1001 e de um estetoscópio Nurse Type Professional Stethoscope-HICO, referência HM3005.

A frequência cardíaca de repouso e de esforço foi determinada por monitorização, através da utilização de um cardiofrequencímetro por telemetria Polar®.

Para a avaliação da pressão arterial foi solicitado aos participantes que se abstivessem de ingerir estimulantes como nicotina, cafeína, álcool ou outros nos 30 minutos que antecederam a avaliação, foi também solicitado que não se envolvessem em esforços físicos de intensidade elevada pelo menos nos 60 minutos anteriores à avaliação.

Antes de efectuar a medição, o participante permaneceu sentado numa cadeira com apoio de costas, pelo menos durante 5 minutos, com os braços apoiados sensivelmente à altura do coração, os pés apoiados no solo e as pernas descruzadas.

A braçadeira foi colocada firmemente à volta do braço, sobre a artéria braquial. As medições foram sempre realizadas no braço esquerdo.

3.4.5. Questionários Geral de Saúde e Actividade Física, SF-36v2 e POMS-SF

Para a avaliação do estado de Saúde foi utilizado o Questionário de Estado de Saúde (The Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Healthy Survey - SF-36v2) proposto por Ware e Gandek (1998), adaptado para a população Portuguesa por Ferreira (2000).

O SF-36v2 consiste num questionário multidimensional composto por 36 itens, com duas a seis possibilidades de respostas objectivas, distribuídos em oito domínios que podem

ser agrupados em dois grandes componentes: o físico (capacidade funcional, aspectos físicos, dor e estado geral de saúde) e o mental (saúde mental, vitalidade, aspectos sociais e aspectos emocionais).

Assim, este instrumento permite medir oito principais dimensões em saúde, todas elas através de vários itens. A dimensão/escala de capacidade funcional ou função física destina-se a medir o impacto na qualidade de vida das limitações, tais como tomar banho ou vestir-se sozinho/a, praticar desportos mais exigentes fisicamente ou mesmo carregar os sacos das compras, ajoelhar-se ou andar uma determinada distância. As escalas de desempenho medem o impacto das limitações em saúde devidas a problemas físicos ou a problemas emocionais. As escalas para a dor representam a intensidade e o desconforto causados pela dor. A escala referente à saúde em geral mede a percepção holística da saúde, englobando a saúde actual, a resistência à doença e o aspecto saudável. A escala de vitalidade inclui os níveis de energia e de fadiga e a escala de função social capta a quantidade e a qualidade das actividades sociais e o impacto dos problemas físicos e emocionais nestas actividades. Por fim, a escala de saúde mental inclui os conceitos de ansiedade, de depressão, de perda de controlo comportamental ou emocional e de bem-estar.

O SF-36v2 reporta a percepção da qualidade de vida dos sujeitos através da amplitude de pontuação que se inicia no valor 0 até aos 100, onde este último valor consiste no melhor resultado e o 0 o pior.

Para avaliar os estados de humor dos indivíduos foi utilizado o Perfil de Estados de Humor (POMS-SF), traduzido e validado por Viana et al. (2001) do original Profile of Mood States (POMS). Este instrumento é composto por 22 itens aos quais os sujeitos têm de responder numa escala tipo Lickert de 5 pontos (0="nada" até ao 4="muitíssimo"), sobre a forma como se sentiram nos últimos dias. Posteriormente, estes itens são agrupados em 6 dimensões: Tensão-Ansiedade (estado de tensão músculo-esquelética e preocupação), Depressão (estado emocional de desânimo, tristeza, infelicidade e solidão), Irritação-Hostilidade (estado de humor, cólera e antipatia relativamente aos outros), Vigor-Actividade (estado de energia e vigor físico e psicológico), Fadiga-Inércia (estado de cansaço, inércia e baixa energia), Confusão (estado de confusão e baixa nitidez).

A forma original do POMS Publicada por McNair e colaboradores (1971 cit. Viana e col., 2001) é composta por 65 adjectivos que resultam de estudos repetidos de análise factorial tendo como ponto de partida um total de 100 dimensões comportamentais. Deste conjunto de trabalhos emergiram 6 factores de estados de humor: Tensão-Ansiedade; Depressão-Melancolia; Hostilidade-Ira; Vigor-Actividade; Fadiga-Inércia e Confusão-Desorientação. A adaptação da versão reduzida do POMS para a população portuguesa realizada por Viana e colaboradores (2001) permite dispor de um meio de diagnóstico válido e preciso para a avaliação dos estados emocionais e de humor em atletas, sendo, no entanto, a aplicação do nosso estudo no contexto do exercício físico e da saúde em idosos.

No sentido de se retirar um conjunto de informação respeitante a idade, historial de actividade física, patologias crónicas, estatuto sócio-económico, lista de medicação, capacidade de realização das actividades da vida diária e motivos para a prática de exercício físico, foi utilizado o Questionário Geral de Saúde e Actividade Física, adaptado de Sardinha (1999b).

3.4.6. Posologia

No sentido de se averiguar o custo social e individual na medicação anual realizada nesta faixa etária, procedemos com o registo da medicação tomada regularmente por cada elemento da amostra [retirada do questionário Geral de Saúde e Actividade Física (Sardinha, 1999b)], solicitando o nome comercial do medicamento, a concentração da substância em causa e a quantidade de doses/comprimidos ingerida diariamente.

Posteriormente, com estes dados, multiplicámos a quantidade de comprimidos tomados diariamente por 365, ou seja, a quantidade total durante um ano, dividindo o resultado pela quantidade de cada embalagem do respectivo medicamento, o que nos dá a quantidade de embalagens consumidas durante um ano.

Através da base de dados para pesquisa de medicamentos disponibilizada pelo Infarmed no site <http://www.infarmed.pt/genericos/pesquisamg/pesquisaMG.php>, retirámos o preço das embalagens dos medicamentos apontados pela amostra. O preço retirado consistiu no P.V.P. (preço de venda ao público) em euros (€) sem deduzida a participação do Estado.

Possuindo o preço da embalagem, multiplicámos o mesmo pela quantidade total de embalagens consumidas, a fim de retirarmos o valor total gasto com determinado medicamento durante um ano, para, finalmente, somarmos a totalidade dos medicamentos e, assim, o custo anual dos medicamentos consumidos por cada sujeito.

3.4.7. Análises salivares

As amostras salivares foram colhidas dos participantes com recurso aos tubos de recolha Salivette®, durante 2 minutos segundo as seguintes normas: a) jejum mínimo de 60 minutos, b) sem ingestão de álcool nas 24 horas anteriores, c) lavagem da boca com água 10 minutos antes. Foram, ainda, fornecidas instruções aos participantes no sentido de retirarem a tampa do tubo, drenarem o máximo de saliva e fechar o tubo no final do tempo.

Após ser colhida, a saliva foi imediatamente acondicionada a baixa temperatura e transportada para o laboratório de biocinética da FCDEF-UC e congelada a -20 °C até à sua análise.

A taxa de secreção salivar ($\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$) foi determinada pelo peso, ou seja, a quantidade de saliva em gramas foi convertida em mililitros assumindo que a densidade da saliva é de $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$. Assim, o fluxo salivar ($\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$) foi determinado através da divisão da quantidade de saliva secretada por dois.

A mensuração das concentrações de IgA foi feita através do método de ensaio ELISA (Enzyme Linked Immuno Assay) descrito por Li e Gleeson (2004). Já a taxa de secreção de IgA ($\mu\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$) foi retirada através da multiplicação da taxa de secreção salivar ($\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$) pela concentração da saliva ($\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$).

No método ELISA, as amostras salivares foram colocadas num tubo eppendorf e centrifugadas a 10000 rpm durante 10 minutos para a sedimentação das partículas sólidas. Nos buracos de uma placa foram adicionados 100 μL da mistura de 25 μL de IgA anti-humana com 20 ml de “Buffer”, sendo, a placa, deixada a incubar até o dia seguinte. As amostras salivares foram diluídas com PBS até uma diluição final de 1000 vezes. Posteriormente, 100 μL de saliva diluída foi colocada em duplicado em cada orifício e deixada a incubar, sendo, depois, aspirada e lavada. Posteriormente colocou-se em cada buraco, 100 μL de preparação de IgA anti-humana peroxidase diluída em PBS deixando-se, novamente incubar para ser, de novo, aspirada e lavada para a colocação final de 100 μL ABTS antes da observação mensurada a 405 nm.

3.4.8. Análises Sanguíneas

No sentido de se avaliar os diferentes parâmetros metabólicos, nomeadamente, CT (mg.dL^{-1}), HDL-C (mg.dL^{-1}), LDL-C (mg.dL^{-1}), Triglicerídeos (mg.dL^{-1}), Glicemia (mg.dL^{-1}), HbA_{1c} (%) e hemoglobina (g.L^{-1}) foi solicitado a todos os participantes a cedência das análises sanguíneas mais recentes realizadas, no máximo, nos últimos 6 meses.

3.5. Administração dos testes

Todos os sujeitos aceitaram voluntariamente participar na investigação, formalizando o respectivo consentimento, ao assinarem um termo de “autorização na participação da investigação”, após lhes terem sido explicados com detalhe os objectivos do trabalho e os testes a que iriam ser submetidos. Os participantes que não sabiam escrever colocaram a impressão digital no espaço reservado para o efeito, após lhes ter sido lida a declaração de autorização de participação na investigação.

Em primeiro lugar foi solicitado aos participantes que procedessem ao preenchimento do questionário de Estado de Qualidade de vida (SF-36v2), o questionário do estado de humor (POMS) e o Questionário Geral de Saúde e Actividade Física, assim, como, a solicitação das análises sanguíneas realizadas recentemente (máximo 6 meses).

Os participantes foram previamente alertados para a necessidade de se apresentarem com roupas “práticas” no primeiro dia de avaliações, de modo a facilitar a determinação das variáveis antropométricas.

No final das avaliações antropométricas, foi fornecida uma ficha com instruções prévias para os testes físicos (em anexo) a todos os participantes para a garantir as melhores condições na avaliação da ApF na sessão seguinte.

Posteriormente, decorreram as avaliações da Aptidão Física e Funcional avaliando um sujeito de cada vez, excepto no teste de caminhar 6 min., no qual, foram avaliados 4 idosos em simultâneo.

3.6. Análise dos dados

Foi efectuada uma análise prévia dos dados para identificar *outliers* (valores não aceitáveis) e para verificar se todos os dados correspondem a participantes que cumprem os requisitos que foram definidos para a investigação.

Nos dados das variáveis da Imunologia, nomeadamente, volume de saliva secreta, taxa de secreção de IgA e concentração de IgA, os valores foram logaritmizados no sentido de diminuir a discrepância dos resultados obtidos.

Foi efectuada uma análise estatística descritiva dos dados através do cálculo da média e respectivo desvio padrão. Para análise estatística dos dados foi utilizado o programa de estatística S.P.S.S. (Statistical Package for the Social Sciences) versão 17,0.

Depois de apresentada a média e o desvio padrão para os grupos de participantes, foi testada a hipótese de diferenças entre as amostras do grupo de exercício e o grupo de controlo nas diferentes variáveis em estudo, recorrendo ao teste para grupos independentes One-Way ANOVA, considerando o nível de significância de 0,05. Na relação entre variáveis utilizou-se a correlação bivariada de Pearson, considerando o nível de significância de 0,05 no programa de estatística SPSS for Windows versão 17.0.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

4.1. Introdução

Como já foi referido anteriormente, o objectivo deste estudo foi analisar a influência da prática de EF nas variáveis da ApF funcional e antropométricas, nos indicadores de risco cardiovascular, nas dimensões da qualidade de vida e do estado de humor e nos custos anuais com medicamentos de um grupo de pessoas idosas com idade superior a 60 anos. Para o efeito, procedeu-se à comparação de um grupo praticante de um programa de treino multicomponente com um grupo sedentário que não participou em qualquer programa de treino.

Após a exposição dos nossos resultados, estes serão, sempre que possível, confrontados com os achados de outros trabalhos com objectivos, características e arquitectura metodológica semelhante.

4.2. Variáveis antropométricas simples

Como podemos verificar na Tabela 4.2.a. os resultados concernentes às variáveis antropométricas simples, nomeadamente, estatura, peso corporal, perímetros da cintura, abdominal e da anca e percentagem de massa gorda, podemos analisar que o grupo de exercício possui médias significativamente mais favoráveis, em relação ao grupo de controlo, nas variáveis dos perímetros da cintura, abdominal e da anca e na %MG ($p \leq 0,01$). Por outro lado, não verificámos diferenças estatisticamente significativas na estatura e no peso corporal, apesar, deste último, ser inferior no grupo de exercício.

Tabela 4.2.a. Variáveis antropométricas simples (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício ($n=26$) e de controlo ($n=21$) calculadas a partir de uma ANOVA.

	Grupo de Exercício		Grupo de Controlo		p
	Média	Dp	Média	Dp	
Estatura (cm)	156,8	7,2	153,2	7,2	0,112
Peso corporal (Kg)	67,8	9,7	72,2	11,4	0,112
Perímetro da cintura (cm)	88,5	8,8	98,7	10,2	0,001**
Perímetro abdominal (cm)	98,0	8,4	105,3	10,9	0,013**
Perímetro da Anca (cm)	102,8	7,4	110,3	9,5	0,004**
Massa gorda (%)	32,3	5,9	37,7	6,01	0,003**

* significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

Neste estudo podemos verificar que o grupo de exercício possui médias significativamente mais favoráveis na maior parte das variáveis antropométricas em relação ao grupo de controlo, excepto nas variáveis da estatura e do peso corporal em que ambos os grupos apresentam um valor semelhante. Assim, os indivíduos praticantes de EF apresentam melhores resultados nos perímetros da cintura, abdominal e da anca e na %MG quando comparados ao grupo de idosos não praticantes. Em relação ao peso corporal, tendo em consideração a menor %MG nos praticantes, especula-se que a composição corporal destes seja mais saudável ao possuírem uma maior quantidade de massa muscular.

Resultados semelhantes, na comparação entre idosos activos e não activos, obteve Gomes (2010) que verificou valores idênticos e sem diferenças estatísticas nas variáveis peso e altura. Da mesma forma, em relação ao peso corporal, os nossos resultados são corroborados por Pacheco e colaboradores (2005) num estudo comparativo entre mulheres idosas praticantes de EF há mais de um ano com uma frequência de três vezes por semana e mulheres idosas sedentárias, não verificaram diferenças estatisticamente significativas na massa corporal.

Por outro lado, a literatura refere-nos efeitos positivos do EF em relação ao peso corporal (Martins, 2007b; Martins e col., 2010).

Num estudo de âmbito longitudinal com três grupos de idosos em estudo, Martins (2007b) num grupo de treino aeróbio (16 semanas de treino, 3 vezes por semana, duração de 60 minutos a 45-50 a 85% da FC de reserva), num outro grupo de treino de força (16 semanas, 3 vezes por semana, inicialmente com 1 série de 8 a 12 repetições em cada um dos 8 a 10 exercícios dos principais grupos musculares) e um terceiro grupo de controlo sem exercício, o autor verificou que a massa corporal diminuiu no grupo de treino aeróbio em ambos os sexos.

À semelhança dos resultados anteriores Martins e colaboradores (2010) em dois grupos participantes num programa de EF, um com programa de treino aeróbio (16 semanas, 45 minutos por sessão com uma intensidade de 40-50 da FCr) e outro programa de treino de força (16 semanas, 3 vezes por semana começando com 1 série de 8 repetições e acabando com 3 séries de 12 repetições nos principais grupos musculares) e ainda um terceiro sem EF (grupo de controlo), os autores verificaram, após os programas, uma redução significativa na massa corporal entre os grupos de exercício (aeróbio e força) comparativamente ao grupo de controlo.

Em relação ao perímetro da cintura, sendo este considerado um preditor de gordura central e um factor de risco cardiovascular, Martins (2007b), à semelhança dos nossos resultados, verificou uma redução comum nesta variável nas mulheres e nos homens no grupo de treino aeróbio, no grupo de treino de força e no grupo de controlo. Contudo, os grupos de exercício apresentaram diminuições superiores às do grupo de controlo, com quedas de 60% e de 10%, respectivamente, para o grupo de treino aeróbio e para o de treino de força.

Resultados semelhantes ao nosso estudo foram verificados por Menezes-Cabral e colaboradores (2009) no grupo experimental, submetido a uma combinação de treino aeróbio (ginástica a uma intensidade de 65 a 80% da $FC_{máx}$) com o treino de musculação (realizado a uma intensidade de 50 a 80% de 1RM e com uma frequência de cinco vezes por semana), os autores, verificaram uma diminuição nos perímetros da cintura e da anca.

4.3. Variáveis antropométricas compostas

Quando se analisam as variáveis antropométricas compostas, tais como, o IMC, a RCA e a RCE, podemos verificar que, para um valor estatisticamente significativo de $p \leq 0,01$, o grupo de exercício possui uma média menor nos valores do IMC e na RCE em comparação ao grupo de controlo. Já em relação ao RCA, apesar de menor no grupo exercício, este valor não é estatisticamente significativo, como podemos verificar na Tabela 4.3.a.

Tabela 4.3.a. Variáveis antropométricas compostas (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício ($n=26$) e de controlo ($n=21$) calculadas a partir de uma ANOVA.

	Grupo de Exercício		Grupo de Controlo		p
	Média	Dp	Média	Dp	
IMC (Kg/m^2)	27,5	3,1	30,7	4,5	0,006**
RCA (cm/cm)	0,86	0,064	0,89	0,057	0,073
RCE (cm/cm)	0,57	0,053	0,64	0,060	0,000**

* significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

Em relação às variáveis antropométricas compostas observámos que o grupo de exercício possui uma média inferior e estatisticamente significativa nos valores do IMC e na RCE em comparação ao grupo de controlo. Resultados corroborados por vários estudos que referem os efeitos positivos do EF nestas variáveis (Martins, 2007b; Menezes-Cabral e col., 2009).

Martins (2007b) verificou no seu estudo que o grupo de treino aeróbio parece ter sido mais eficaz na redução da RCA, ao registar uma diminuição, em ambos os sexos, durante o período de exercício e que se manteve na avaliação follow up. No grupo de força, embora o RCA tenha baixado, este não chegou a ser significativo à semelhança do verificado no nosso estudo.

Contrariamente aos nossos resultados, Menezes-Cabral e colaboradores (2009) observaram uma diminuição na RCA. Perante estes resultados, os autores referem o efeito positivo de um estilo de vida activo sobre estes parâmetros de saúde, pelo que, valores elevados destas medidas são indicativos de maior concentração de gordura no tronco e aumento da gordura visceral e subcutânea, aumentando, desta forma, o risco para o desenvolvimento de doenças crónico-degenerativas e multiplicando o risco de morte súbita.

Relativamente à RCE podemos observar que o grupo de exercício possui valores significativamente menores em comparação ao grupo de controlo, o que reflecte uma distribuição mais favorável e saudável da gordura corporal. A literatura que se debruça sobre a RCE é escassa, contudo, Martins (2007b) obteve resultados muito semelhantes aos nossos ao verificar que a RCE foi alvo de um abaixamento comum aos três grupos. No entanto, importa salientar que os dois grupos de exercício tiveram uma diminuição de exactamente o dobro da verificada no grupo de controlo.

Em relação ao IMC verificámos que é menor e estatisticamente significativo no grupo de exercício em comparação ao grupo de controlo. Nos resultados dos efeitos do EF na componente IMC, a literatura é um pouco díspar, pois existe um conjunto de estudos que refere o efeito benéfico do EF em baixar o valor desta variável (Martins et al., 2010) e outros que referem não existirem alterações ou, tendo mesmo, aumentado os valores do IMC (Teixeira e col., 2007; Menezes-Cabral e col., 2009; Pacheco e col., 2005).

No mesmo sentido dos nossos resultados, Martins e colaboradores (2010) verificaram um decréscimo significativo no IMC do grupo experimental (treino aeróbio e de força) em comparação ao grupo de controlo.

Já pelo contrário, Teixeira e colaboradores (2007), num estudo de treino multicomponente realizado duas vezes por semana durante 19 meses em mulheres idosas, observaram que, durante todo o processo de intervenção, as idosas estiveram com o peso corporal acima do normal (sobrepeso), indicando que o programa de exercícios físicos não alterou significativamente o seu IMC.

Também Menezes-Cabral e colaboradores (2009) verificaram, no género feminino, uma elevação do IMC, o que indica, segundo os autores, o efeito positivo do treino de força sobre a composição corporal, ao verificarem uma queda nos perímetros da anca e da cintura mesmo com o aumento do peso, o que infere no efeito benéfico do EF na composição corporal através da diminuição da massa gorda e elevação da massa magra.

Resultados semelhantes, obtiveram Pacheco e colaboradores (2005) ao compararem mulheres idosas praticantes de EF (há mais de um ano e três vezes por semana) com mulheres idosas sedentárias, pois não verificaram diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros antropométricos, nomeadamente, no IMC ($26,9 \pm 2,11$ e $27,5 \pm 5,4$ Kg/m², respectivamente).

Para justificação destes resultados, a literatura apresenta uma das limitações, universalmente reconhecidas do IMC, ou seja, o seu valor expresso no numerador (correspondente ao peso corporal) não distingue a percentagem relativa da MG e MIG, podendo reflectir valores elevados de qualquer uma delas.

4.4. Parâmetros hemodinâmicos

No respeitante à comparação entre grupos de exercício e de controlo nas variáveis hemodinâmicas, tal como se encontra expresso na Tabela 4.4.a., verificamos que ambos os grupos possuem, na PAS e PAD, valores médios muito semelhantes entre si, ou seja, sem diferenças estatisticamente significativas. Da mesma forma, a FCr apesar dos valores ligeiramente inferiores no grupo de exercício, não apresenta diferença estatisticamente significativa entre os grupos de exercício e de controlo.

Tabela 4.4.a. Variáveis hemodinâmicas (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício (n=26) e de controlo (n=21) calculadas a partir de uma ANOVA.

	Grupo de Exercício		Grupo de Controlo		p
	Média	Dp	Média	Dp	
PA Sistólica (mmHg)	133,5	15,9	133,2	18,5	0,957
PA Diastólica (mmHg)	81,0	8,7	79,7	12,8	0,674
FCr (bat.min ⁻¹)	70,6	7,4	74,7	9,2	0,100

* significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

Ao compararmos os dois grupos verificamos que o grupo de exercício possui valores ligeiramente inferiores aos do grupo de controlo, contudo, estão longe de ser estatisticamente significativos. Pelo contrário, a maior parte das referências bibliográficas têm-nos revelado um efeito positivo do EF nestas variáveis (Martins, 2007b; Martins e col., 2010; Menezes-Cabral e col., 2009).

Martins e colaboradores (2010) verificaram que o grupo de exercício (aeróbio e de força) obteve uma descida significativa na pressão arterial diastólica. Valores semelhantes obtiveram Menezes-Cabral e colaboradores (2009) ao observarem a manutenção da PAS e uma diminuição da PAD quer nos homens quer nas mulheres.

Martins (2007b) observou uma diminuição quer na PAS quer na PAD no grupo de treino aeróbio. Por outro lado, não verificou alterações na PAS e na PAD no grupo de controlo.

Em relação aos resultados na pressão arterial obtidos, pensamos que estes foram fortemente influenciados pela medicação com efeitos hipotensores tomados pela maioria dos indivíduos da amostra, quer praticantes quer sedentários.

A diminuição da FCr através do EF consiste num indicativo do condicionamento cardíaco. Contudo, e apesar do valor mais baixo no grupo de exercício, não observámos diferenças na FCr entre este e o grupo de controlo.

Assim, os nossos resultados não são corroborados com os verificados na literatura, a qual refere que o EF em intensidades submáximas é capaz de induzir adaptações a nível central e periférico que permitem um menor trabalho cardíaco, ou seja, devido a um maior débito cardíaco, o coração não necessita de frequências mais elevadas para um bom volume de ejeção, tal como verificaram Menezes-Cabral e colaboradores (2009).

4.5. Aptidão física funcional

No respeitante aos resultados das variáveis da aptidão física e funcional, obtivemos as seguintes médias, respectivamente para o grupo de exercício versus grupo de controlo: força inferior ($16,3 \pm 3,3$ vs. $13,3 \pm 2,7$), força superior ($19,3 \pm 2,6$ vs. $15,4 \pm 2,3$), flexibilidade inferior ($12,1 \pm 7,6$ vs. $4,0 \pm 6,8$), flexibilidade superior ($-11,1 \pm 9,4$ vs. $-18,4 \pm 9,3$), agilidade, equilíbrio e velocidade ($5,08 \pm 0,8$ vs. $7,1 \pm 2,2$) e resistência aeróbia ($508,9 \pm 77,1$ vs. $361,5 \pm 102,8$) como está exposto na tabela 4.5.a. Assim, podemos referir que os idosos do

grupo de exercício possuem valores superiores e estatisticamente significativos para $p \leq 0,01$ nas diferentes capacidades da aptidão física e funcional quando comparados aos idosos sedentários (grupo de controlo). Deve-se denotar que no teste de velocidade, agilidade e equilíbrio quanto menor o tempo realizado melhor é o desempenho.

Tabela 4.5.a. Variáveis da aptidão física e funcional (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício ($n=26$) e de controlo ($n=21$) calculadas a partir de uma ANOVA.

	Grupo de Exercício		Grupo de Controlo		p
	Média	Dp	Média	Dp	
Força inferior (n.º repetições)	16,3	3,3	13,3	2,7	0,002**
Força Superior (n.º repetições)	19,3	2,6	15,4	2,3	0,000**
Flexibilidade inferior (cm)	12,1	7,6	4,0	6,8	0,000**
Flexibilidade superior (cm)	-11,1	9,4	-18,4	9,3	0,011**
Veloc. agilid. equilíbrio (s)	5,08	0,84	7,06	2,17	0,000**
Resistência aeróbia (m)	508,9	77,1	361,5	102,8	0,000**

* significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

Relativamente aos resultados das variáveis da ApF funcional avaliadas, o nosso estudo obteve valores de desempenho superiores e estatisticamente significativos no grupo de exercício em comparação ao grupo de controlo nas diferentes capacidades físicas avaliadas, nomeadamente, força inferior e superior, flexibilidade inferior e superior, agilidade, equilíbrio e velocidade e resistência aeróbia.

Os nossos resultados são corroborados pela maioria da literatura que se debruçou sobre o efeito do EF na capacidade funcional dos indivíduos idosos (Martins, 2007b; Teixeira e col., 2008; Martins e col., 2008; Soares, 2009; Gomes, 2010).

Muito semelhante aos nossos resultados, Gomes (2010) verificou, em todos os parâmetros da ApF avaliados, que o grupo experimental (programa de actividades multicomponente com duração de 10 meses, duas vezes por semana) obteve resultados significativamente melhores no desempenho dos testes comparativamente ao grupo de controlo: levantar e sentar na cadeira $17 \pm 3,3$ vs. $15 \pm 3,3$; flexão do antebraço $19,7 \pm 3,7$ vs. $16 \pm 3,0$; sentar e alcançar $3,6 \pm 8,3$ vs. $-5,0 \pm 7,7$; alcançar atrás das costas $-4,5 \pm 8,8$ vs. $-10,2 \pm 7,6$; velocidade, agilidade e equilíbrio $5,1 \pm 0,8$ vs. $6,0 \pm 1,1$; seis minutos a andar $602,1 \pm 63,3$ vs. $495,9 \pm 61,6$.

A autora conclui que existe uma relação entre a aptidão física e a qualidade de vida em idosos, pelo facto de todos os testes, que constituem a bateria da aptidão física, terem uma associação estatisticamente significativa em relação ao nível de actividade física.

Num outro estudo com arquitectura semelhante ao nosso, comparando idosos praticantes (sessões multicomponente, praticantes à pelo menos dois anos, duas vezes por semana) e não praticantes, utilizando a bateria de testes de Rikli e Jones (1999), Soares (2009) observou que os idosos praticantes de EF apresentavam níveis de ApF superiores comparativamente aos não praticantes.

No estudo de Teixeira e colaboradores (2008), no qual procederam à comparação de dois grupos, um grupo experimental de exercício multicomponente (19 semanas com a frequência de 3 vezes por semana com uma duração de 50 minutos por sessão a uma intensidade de 50–60% da $FC_{\text{máx}}$) com um outro grupo de controlo, o qual, permaneceu sedentário. Utilizando a bateria de Rikli e Jones (1999) para a avaliação da ApF funcional,

os autores observaram diferenças significativas na resistência aeróbia, ao observarem um melhoramento na distância percorrida em 6 minutos a partir de $237,1 \pm 63,2$ para $257,0 \pm 65,6$ metros. Resultados significativamente superiores, também, foram observados na força dos MI de $9,3 \pm 5,5$ para $12,4 \pm 5,1$ e para os MS de $12,8 \pm 5,5$ para $14,8 \pm 3,1$ repetições. No grupo de controlo, os autores observaram um declínio estatisticamente significativo no desempenho das competências da ApF avaliadas.

Num programa longitudinal realizado por Martins e colaboradores (2008) no sentido de avaliar os efeitos do EF, na ApF, na IgA salivar e nos estados emocionais da pessoa idosa através de um programa do tipo multicomponente com 16 semanas de duração, realizado 3 vezes por semana, com duração de 50 minutos a uma intensidade entre os 50-60% da $FC_{máx}$, os autores verificaram que o grupo de exercício obteve ganhos em todos os parâmetros da ApF funcional, com excepção da flexibilidade superior. O grupo de exercício obteve ganhos estatisticamente significativos na força superior, na força inferior e na resistência aeróbia, enquanto o grupo de controlo não obteve alterações estatisticamente significativas nos vários parâmetros da ApF funcional. Assim, os autores referem que as alterações positivas verificadas na ApF funcional contribuem para o reforço do princípio da treinabilidade dos idosos.

Vários estudos, à semelhança do nosso, também observaram efeitos positivos do EF no desempenho da resistência cardiovascular avaliada através do teste 6 minutos a andar em idosos (Martins e col., 2010). Soares (2009) verificou que existem diferenças significativas na flexibilidade dos MI entre homens praticantes e não praticantes. A mesma autora verificou que existem diferenças significativas entre os sexos na resistência aeróbia com os homens a percorrerem maior distância comparativamente às mulheres.

No estudo de Martins (2007b) o desempenho no teste de aptidão cardiorespiratória apresentou um ganho, após o exercício físico, de 13% no grupo de aeróbia e de 12% no grupo de força. Se estas subidas forem somadas à descida de 9% ocorrida no grupo de controlo, verifica-se um fosso entre o grupo de controlo e o de exercício de 22% e 21%, respectivamente, para o grupo de treino aeróbio e para o de treino de força.

Pelo contrário, no estudo comparativo, entre mulheres idosas praticantes de EF há mais de um ano e três vezes por semana com mulheres idosas sedentárias, Pacheco e colaboradores (2005) não verificaram diferenças significativas no desempenho do teste seis minutos a andar entre o grupo praticante e não praticante, $510,5 \pm 92,9$ e $484,5 \pm 66$ metros, respectivamente.

Concentrando-nos especificamente no treino da força muscular em idosos, através de um programa de treino de musculação para o MI realizado duas vezes por semana em máquinas de multi-ginásio a 60% de 1RM com o complemento de mais uma sessão de treino em casa usando bandas elásticas, Capodaglio e colaboradores (2005) verificaram que o treino induziu ganhos significativos na força muscular no sexo feminino e melhoramentos significativos na habilidade funcional no sexo feminino e masculino. Provavelmente estes últimos requerem uma percentagem de treino superior para induzirem melhorias significativas na função muscular. No mesmo estudo, na componente habilidade funcional, os autores verificaram aumentos significativos no desempenho dos diferentes testes da ApF em ambos os sexos, nomeadamente, sentar e alcançar, levantar e sentar da cadeira, levantar da cama, 6 minutos a caminhar, subir escadas, levantar, caminhar 2,44 m e voltar a sentar e equilíbrio num MI.

No estudo de Martins (2007b) a força superior melhorou 30% no grupo da aeróbia e 34% no grupo de força, nos dois sexos. Já o grupo de controlo perdeu 7% o que contribuiu para aumentar a diferença com os participantes do exercício.

Num programa de treino multicomponente realizado 2 vezes por semana durante 19 meses em mulheres idosas, Teixeira e colaboradores (2007), utilizando o teste levantar e sentar da cadeira (Rikili & Jones, 1999), verificaram que o programa de exercício físico melhorou significativamente o desempenho das idosas nas variáveis neuromotoras de força dos MI.

Por outro lado, Carvalho e colaboradores (2004) em idosos submetidos a um programa bissemanal de AF geral do tipo multicomponente durante 6 meses, em que o trabalho de força consistiu na realização de 2 a 3 séries de 8 a 15 repetições dos principais grupos musculares, os autores observaram que, apesar das diferenças entre homens e mulheres nos níveis de força, a percentagem de alteração da força muscular isocinética com o treino não foi significativamente diferente entre os dois sexos, não apresentando, de um modo geral, alterações significativas com o programa de treino generalizado. Assim, os autores referem que esta metodologia de treino não é suficientemente intenso e/ou específico para induzir alterações que promovam um acréscimo sobre a força, sugerindo-se a realização complementar de treino específico de força muscular.

Neste sentido, os mesmos autores, Carvalho e colaboradores (2004b), em sujeitos idosos submetidos a um programa de treino combinado durante 6 meses, que envolveu um programa bissemanal “ginástica de manutenção” (treino multicomponente) e um treino bissemanal específico de musculação realizado com 2 séries de 10-12 repetições a 70% de 1RM, os autores verificaram que um programa combinado de “ginástica de manutenção” com um programa de treino específico de força é suficientemente intenso e específico para induzir melhorias nos níveis de força de idosos independentes, aptos e saudáveis de ambos os sexos.

Para concluir, apesar da abundância da informação quanto aos efeitos do treino no organismo humano, existe uma falha na standardização da metodologia relativa ao protocolo de treino, o que torna difícil a interpretação dos resultados.

Relativamente à flexibilidade e corroborando os nossos resultados, Martins (2007b) verificou que as mulheres do grupo de força melhoraram os níveis da flexibilidade inferior com o exercício físico, a qual se manteve na avaliação follow up. Pelo contrário, o grupo de controlo não obteve alterações na variável. Já em relação à flexibilidade superior, o autor verificou que o grupo de força obteve ganhos durante o período de exercício, assim como o grupo de aeróbia. Diversamente, no grupo de controlo não se encontraram alterações na flexibilidade superior. No estudo de Pacheco e colaboradores (2005), os autores, no teste de flexibilidade sentar e alcançar, não verificaram um valor significativamente relevante entre o grupo praticante e não praticante.

Pelo contrário, num programa de treino semelhante ao nosso (com sessões multicomponentes) com a duração de 58 semanas realizado 3 vezes por semana em mulheres idosas, Rebelatto e colaboradores (2006) não verificaram significância estatística nos níveis de flexibilidade avaliada através do teste sentar e alcançar, embora os dados indiquem uma possível influência do programa.

No estudo de Silva e colaboradores (2008) o treino de flexibilidade possui as seguintes características metodológicas: realizados nas posições de bípede e sentada, com maior

ênfase nos músculos: isquiotibiais, peitorais e recto do abdómen, realizados de forma activa estática, em três repetições durante 30 segundos cada. Os autores verificaram, através da aplicação do teste Sit and Reach, que houve melhoria da classificação da flexibilidade do grupo, uma vez que a média de alcance no teste de sentar e alcançar praticamente duplicou após a aplicação do programa, demonstrando que é possível minimizar perdas na flexibilidade induzidas pelo processo de envelhecimento.

Tendo em conta que o teste levantar, andar 2,44 m e sentar é bastante utilizado na literatura para a avaliação do risco de queda e a instabilidade postural, podemos referir que, no nosso estudo, os idosos praticantes possuem menor risco de queda pois apresentaram um desempenho superior neste teste em comparação aos idosos sedentários.

No sentido de avaliar a instabilidade postural e consequente risco de queda em idosas praticantes de exercício físico e idosas sedentárias através do teste Timed Up and Go, Padoin e colaboradores (2010) obtiveram resultados semelhantes ao nosso estudo, ou seja, o grupo de mulheres activas obteve melhores desempenhos no respectivo teste em comparação ao grupo sedentário. Perante estes resultados, os autores concluem que as idosas sedentárias apresentam menor mobilidade funcional, maiores deficits no equilíbrio e alterações na marcha quando comparadas com as idosas que praticavam exercício físico regular, o qual contribui para a redução do risco de quedas no grupo estudado.

Martins (2007b) verificou que o grupo de controlo perdeu 24% na variável velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico. Pelo contrário, os grupos de exercício aeróbio e de força registaram claras melhorias, após o programa de exercício físico.

No mesmo sentido e tendo como objectivo avaliar o equilíbrio, a coordenação e a agilidade em sujeitos idosos submetidos a um programa de treino de força com carga progressiva, nos principais grupos musculares, com a frequência de 3 sessões por semana, a uma intensidade de 80% de 1RM e durante um período de 6 meses, Silva e colaboradores (2008) verificaram uma diferença estatisticamente significativa no desempenho do teste Timed UP & GO em comparação ao grupo de controlo que realizou os mesmos exercícios, do grupo experimental, mas sem sobrecarga pelo facto de que se poder eliminar o viés da aprendizagem neuromotora e os factores de interacção social. Os autores referem que a diminuição no tempo do Time Up & Go encontra-se fortemente correlacionada com o equilíbrio, velocidade da marcha e a capacidade funcional, ou seja, tudo o que está relacionado directamente com a propensão para as quedas. Portanto, o tempo gasto para a realização do teste está directamente associado ao nível da mobilidade funcional.

4.6. Estado de humor

No sentido de avaliar o estado subjectivo de humor, utilizou-se uma versão reduzida e adaptada do questionário Profile of Mood States – Short Form (POMS-SF), a fim de se avaliar as seis dimensões de estado de humor, nomeadamente, depressão, tensão-ansiedade, fadiga-inércia, vigor-actividade, irritação-hostilidade e confusão. Tendo em consideração que quanto mais pontuação obtida numa destas dimensões, pior será a avaliação do estado de humor do sujeito, excepto na dimensão vigor-actividade que possui um efeito contrário, a perturbação total do humor será a diferença entre o conjunto das

dimensões negativas (depressão, tensão, fadiga, irritação e confusão) e a dimensão positiva (vigor).

Tendo estes pressupostos em consideração, os nossos resultados evidenciam que o grupo de exercício obteve valores bastante menores e estatisticamente significativos para $p \leq 0,01$ nas dimensões depressão, tensão, fadiga, confusão e irritação em comparação ao grupo de controlo, o que confere um estado de humor mais favorável ao primeiro (Tabela 4.6.a.). No mesmo sentido, o grupo de exercício obteve um valor superior e estatisticamente significativo na dimensão positiva do humor (vigor). Desta forma, como os dados anteriores indicam, o grupo exercício possui valores mais favoráveis e estatisticamente significativos (para $p \leq 0,01$) na perturbação total de humor (Tabela 4.6.a).

Tabela 4.6.a. Variáveis do estado de humor (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício ($n=26$) e de controlo ($n=21$) calculadas a partir de uma ANOVA.

	Grupo de Exercício		Grupo de Controlo		p
	Média	Dp	Média	Dp	
Tensão-Ansiedade	2,62	2,80	6,24	3,90	0,001**
Depressão	2,65	3,03	7,05	3,74	0,000**
Fadiga-Inércia	2,54	2,53	5,43	3,74	0,003**
Vigor-Actividade	10,42	3,02	7,24	3,58	0,002**
Irritação-Hostilidade	0,81	1,39	2,29	1,90	0,004**
Confusão	1,04	1,40	2,19	1,69	0,014**
Perturbação Total do Humor	99,23	11,05	115,95	14,80	0,000**

* significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

Os nossos resultados evidenciaram valores bastante menores e estatisticamente significativos nas quatro dimensões negativas no grupo experimental em comparação ao grupo de controlo, o que confere um estado de humor mais favorável aos primeiros. Por outro lado, o grupo experimental obteve um valor superior e estatisticamente significativo na dimensão positiva do humor (vigor).

Corroborando os nossos resultados, Teixeira e colaboradores (2008) verificaram que o grupo experimental possuía menor nível de depressão, de tensão, de fadiga e irritação e maiores níveis de vigor. Por outro lado, o grupo de controlo alterou os seus níveis de estado de humor, mas em sentido oposto com diferenças estatisticamente significativas no aumento dos níveis de confusão e diminuição nos níveis de vigor. Estes dados, segundo os autores, apontam para uma inequívoca melhoria dos estados de humor após o cumprimento do programa de EF.

No estudo de Martins e colaboradores (2008) os resultados obtidos mostram que o grupo de controlo apresentou, na avaliação inicial, níveis inferiores de depressão, tensão, fadiga, vigor, irritação e confusão, relativamente ao grupo de exercício. Estes valores não sofreram alterações com significado estatístico na avaliação final, exceptuando a componente confusão que apresentou um incremento significativo. Relativamente ao grupo de exercício foram registadas diminuições estatisticamente significativas nos níveis de depressão, de tensão, de fadiga, de irritação e ganhos nos níveis de vigor. Os níveis de confusão também apresentaram uma tendência de descida sem que, contudo, tivessem significado estatístico. Assim os autores concluem para uma inequívoca melhoria dos estados de humor após o cumprimento do programa de exercício.

No estudo de Martins (2007b) os níveis de depressão e de confusão dos grupos de exercício mantiveram-se estáveis ao longo do período de treino e follow up. Pelo contrário, no grupo de controlo, registou-se um aumento entre as duas últimas avaliações, comum a ambos os sexos. Parece ser sustentável a ideia de que o exercício físico contribui para evitar a deterioração destas dimensões do estado de humor.

Nas subescalas tensão-ansiedade, fadiga-inércia, vigor-actividade e irritação-hostilidade Martins (2007b) não observou alterações para os grupos de exercício (aeróbio e força) ou de controlo. Ao analisar os dados da variável perturbação total de humor, o autor, verificou que os grupos de exercício mantiveram uma constância dos valores ao longo do programa de treino, enquanto no grupo de controlo, é possível identificar um aumento entre as duas últimas avaliações, que reflectem um dano na perturbação total de humor.

Também Arent e colaboradores (2000) verificaram, numa meta-análise, que o exercício está associado com melhoria significativa do humor nesta população, sendo que os efeitos têm sido encontrados com qualquer tipo de exercício, mas em especial, com o treino de força muscular realizado a intensidade leve a moderada.

4.7. Qualidade de vida

Na prossecução da avaliação da qualidade de vida foi utilizado o questionário SF-36v2, o qual permite avaliar oito domínios da qualidade de vida que podem ser agrupados em dois grandes componentes: o de saúde física (capacidade funcional, aspectos físicos, dor física e estado geral de saúde) e o de saúde mental (saúde mental, vitalidade, aspectos sociais e aspectos emocionais). Quanto maior a pontuação em cada um destes domínios melhor será o estado subjectivo de qualidade de vida dos sujeitos.

Comparando o grupo de idoso praticantes (grupo de exercício) com o grupo de idosos sedentários (grupo de controlo) podemos verificar que o primeiro possui valores superiores e estatisticamente significativos para $p \leq 0,01$ nas dimensões função física, dor física, saúde geral, vitalidade, desempenho emocional, função social e saúde mental em comparação ao grupo de controlo (Tabela 4.7.a.). Pelo contrário, não observámos diferenças significativas na dimensão desempenho físico entre ambos os grupos. No respeitante às componentes de saúde física e de saúde mental, observámos valores superiores e estatisticamente significativos, para $p \leq 0,01$, no grupo de exercício em relação ao grupo de controlo. No concernente à mudança de saúde, que nos refere se os sujeitos observaram melhorias no seu estado de saúde relativamente à um ano atrás, observámos, também, um valor superior e estatisticamente significativo ($p \leq 0,05$) no grupo de exercício em comparação ao de controlo. Para finalizar, a pontuação total de qualidade de vida é superior e estatisticamente significativa para $p \leq 0,01$ no grupo de exercício em comparação ao grupo de controlo (Tabela 4.7.a.).

Tabela 4.7.a. Variáveis da qualidade de vida (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício (n=26) e de controlo (n=21) calculadas a partir de uma ANOVA.

	Grupo de Exercício		Grupo de Controlo		p
	Média	Dp	Média	Dp	
Função física	86,4	7,3	61,9	24,3	0,000**
Desempenho físico	72,7	20,6	61,4	26,5	0,105
Dor física	72,7	16,0	49,7	23,6	0,000**
Saúde geral	64,0	15,9	46,9	8,6	0,000**
Vitalidade	76,9	11,9	57,5	19,7	0,000**
Função social	86,2	17,0	71,1	22,1	0,011**
Desempenho emocional	84,0	20,7	59,1	33,6	0,003**
Saúde mental	77,3	17,1	58,8	18,9	0,001**
Componente de saúde física	74,0	11,8	54,9	17,2	0,000**
Componente de saúde mental	81,0	14,2	61,5	19,3	0,000**
Mudança geral na saúde	63,5	19,0	48,8	27,9	0,038*
Total do SF-36	77,5	11,7	58,14	17,6	0,000**

* significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

Comparando o grupo de idosos praticantes com o grupo de idosos sedentários, verificámos que o primeiro possui valores superiores e estatisticamente significativos em comparação ao grupo de controlo na maioria das dimensões da qualidade de vida, excepto na dimensão desempenho físico. Assim, podemos referir que idosos praticantes apresentam uma percepção subjectiva muito superior nas dimensões função física, dor física, saúde geral, vitalidade, desempenho emocional, saúde mental e função social, assim como, na mudança geral na saúde, na componente de saúde física e mental e na pontuação total da qualidade de vida. Perante isto, estes resultados vão de encontro aos dados disponibilizados pela análise bibliográfica.

São vários os estudos que corroboram os nossos resultados ao evidenciam efeitos positivos do EF sobre as diferentes dimensões da qualidade de vida (Pacheco e col., 2005; Mota e col., 2006; Aidar e col., 2006; Toscano & Oliveira, 2009; Gomes, 2010).

No estudo de Mota e colaboradores (2006) o grupo praticante de exercício possuiu um desempenho superior em todos os domínios do questionário de QVRS (SF-36) comparado com o grupo de controlo. Estes resultados, segundo os autores, são consistentes com dados de pesquisa prévia que demonstram que a AF é um importante factor para o aumento da QVRS. Foi, também, observada uma influência positiva em factores cruciais para a independência dos idosos. Por exemplo, segundo os autores, foram obtidos valores mais elevados no grupo de exercício formal do que no grupo de controlo em domínios diferentes, como a vitalidade, a saúde física e a saúde em geral, dado que as limitações funcionais possuem uma forte influência no comportamento da população idosa.

Ao compararem os diversos domínios da qualidade de vida entre os grupos de idosas em função dos seus níveis de AF avaliada através do IPAQ (Internacional Physical Activity Questionnaire), Toscano e Oliveira (2009) verificaram que as mais activas, em comparação com as menos activas, obtiveram resultados significativamente superiores em todos os domínios do SF-36. Assim, os autores concluem que a qualidade de vida de idosas que possuem maior nível de AF é melhor que as de menor nível. Sendo assim, é importante que haja um planeamento de acções voltadas para esse grupo populacional, que é crescente, no sentido de preparar a sociedade para um envelhecimento mais saudável, o que aumentará a qualidade de vida adicional adquirida ao longo de décadas (Toscano & Oliveira, 2009).

Ainda no mesmo sentido dos nossos resultados, Pacheco e colaboradores (2005), comparando mulheres idosas praticantes de EF há mais de um ano e três vezes por semana com mulheres idosas sedentárias, verificaram que o grupo praticante apresentou diferenças significativas nos domínios do estado geral de saúde.

Comparando um grupo de idosos sedentários e um grupo de idosos praticantes regulares de EF, Gomes (2010) verificou que a média obtida para cada dimensão do questionário SF-36 foi superior e estatisticamente significativa no grupo dos praticantes em todos os domínios do questionário, exceptuando, o domínio da dor corporal. A autora, verificou, ainda, que a função social, a saúde geral, o desempenho físico e a função física, são as dimensões onde a diferenciação de resultados é maior entre os grupos. A mesma autora verificou que o desempenho emocional e o desempenho físico são as dimensões em que ambos os grupos, praticantes e de controlo, apresentaram melhores resultados.

Num grupo submetido a um programa de 12 semanas de AF no meio aquático, duas vezes por semana, com uma duração de 45 minutos por sessão, Aida e colaboradores (2006) observaram que houve diferenças significativas na melhoria da qualidade de vida no grupo experimental em todas as dimensões avaliadas pelo questionário de qualidade de vida SF-36v2. O mesmo não se verificou no grupo de controlo.

Também, Rocha e colaboradores (2009) verificaram que em dois grupos de idosos, um submetido a um programa de treino de força muscular e outro a um treino de resistência cardiovascular, ambos melhoraram os seus níveis de qualidade de vida quando comparados com o grupo de controlo, sendo que, no grupo de treino da resistência aeróbia, observaram níveis de qualidade de vida melhores no pós-teste. A avaliação das condições de vida e de saúde dos idosos procuram a implementação de propostas de intervenção, através da prática regular de exercício físico especializado com a finalidade de promoção do bem-estar dos que envelhecem, tornando-os mais úteis no contexto social em que vivem.

Por outro lado, Kimura e colaboradores (2010), numa intervenção através de treino de força muscular durante 12 semanas, apenas verificaram efeitos positivos na dimensão saúde mental do questionário SF-36 em comparação ao grupo de controlo. Já a função cognitiva e o tempo de reacção permaneceram inalteradas. Os mesmos autores concluem que o treino da força muscular possui modestos efeitos positivos na qualidade de vida relacionada com a saúde, contudo, o período de treino pode não ter sido suficiente para afectar a função executiva em idosos relativamente saudáveis.

4.8. Custo associado com o consumo anual de medicamentos

No tocante ao custo associado com o consumo anual de medicamentos podemos observar que o grupo de exercício possui um valor substancial e significativamente menor ($p \leq 0,01$) comparativamente ao grupo de controlo (Tabela 4.8.a.).

Tabela 4.8.a. Custo associado com o consumo anual de medicamentos (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício (n=26) e de controle (n=21) calculadas a partir de uma ANOVA.

	Grupo de Exercício		Grupo de Controle		p
	Média	Dp	Média	Dp	
Custo de medicamentos (€)	571,93	431,7	1178,69	655,36	0,000**

* significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

Perante estes resultados, podemos referir que programas de EF multicomponente promovem uma redução significativa no consumo e no custo da medicação. A literatura ainda é um pouco escassa na investigação da relação entre o EF e os custos sociais e individuais com a medicação. Contudo, alguns estudos têm verificado efeitos positivos na alteração do estilo de vida, nomeadamente, através do aumento dos níveis de AF, no consumo e no custo com a medicação em indivíduos com DM2 (Redmon e col., 2010).

Apesar da metodologia de estudo ser um pouco diferente da nossa, Redmon e colaboradores (2010) verificaram, numa população de indivíduos obesos e com DM2 entre os 45-76 anos de idade, que após um programa de intervenção intensiva no estilo de vida através da dieta alimentar e do aumento dos níveis de AF, o grupo experimental melhorou significativamente os seus níveis de HbA_{1c}, pressão arterial e nos parâmetros lipídicos, o que promoveu uma redução na quantidade e no custo (em aproximadamente 10%) da medicação enquanto o grupo de controle verificou um aumento na quantidade e no custo (aumento de 10%) da mesma. Estes resultados indicam-nos que estas intervenções no estilo de vida podem ser sustentadas, a longo prazo, no âmbito de intervenções de saúde pública.

4.9. Parâmetros Sanguíneos

Já em relação aos parâmetros sanguíneos, nomeadamente, colesterol total, HDL-C, LDL-C, triglicerídeos, Glicemia, HbA_{1c} e hemoglobina podemos concluir que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de exercício e o grupo de controle em qualquer uma destas variáveis, como é apresentado na Tabela 4.9.a.

Tabela 4.9.a. Parâmetros sanguíneos (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício e de controle calculada a partir de uma ANOVA.

	Grupo de Exercício			Grupo de Controle			p
	n	Média	Dp	n	Média	Dp	
Colesterol total (mg/dL ⁻¹)	17	208,2	22,0	17	202,3	38,5	0,589
HDL-C (mg/dL ⁻¹)	11	53,36	13,1	13	49,92	8,8	0,452
LDL-C (mg/dL ⁻¹)	10	135,0	23,8	9	118,9	33,4	0,239
Triglicerídeos (mg/dL ⁻¹)	14	122,1	45,3	16	142,8	51,4	0,256
Glicemia (mg/dL ⁻¹)	17	98,53	15,2	14	99,4	14,3	0,868
HbA _{1c} (%)	3	6,9	0,92	3	6,7	0,56	0,763
Hemoglobina (g/dL ⁻¹)	12	13,6	1,36	10	12,76	1,71	0,225

* significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

O nosso estudo não demonstra efeitos positivos do EF nas diferentes variáveis metabólicas, facto, talvez, justificado pela elevada prevalência no consumo de medicação, nomeadamente, estatinas, para o controlo das concentrações sanguíneas daqueles parâmetros nesta população. Por outro lado, a literatura é colossal em afirmar os efeitos benéficos da prática regular de EF no controlo destas substâncias lipídicas (Veríssimo e col., 2002; Martins e col., 2010).

No estudo de Martins e colaboradores (2010), os autores observaram que, quer programa de exercício físico de resistência cardiovascular quer o de resistência muscular, durante 16 semanas, promoveram alterações positivas nos factores de risco cardiovasculares, nomeadamente, no CT (-6%), no HDL-C (5%), no LDL-C (-13%), na relação CT/HDL-C (-9%) e na PCR (-26%). Assim, os autores concluem que ambos os programas de treino realizados a intensidades moderadas são suficientemente positivos para influenciarem os indicadores de saúde metabólica de idosos previamente sedentários.

No estudo realizado por Veríssimo e colaboradores (2002) em idosos de ambos os sexos que aleatoriamente foram distribuídos por grupo teste e grupo de controlo, em que o primeiro participou num programa de EF durante oito meses, com a intensidade de 60-80% da FC de reserva, composto por três sessões semanais em dias alternados e com a duração de 60 minutos, enquanto o segundo grupo, de controlo, manteve a sua actividade habitual. Os autores verificaram uma diminuição significativa nos níveis de CT, TG, LDL-C, da apolipoproteína B₁₀₀, no índice CT/HDL-C e no índice LDL-C/HDL-C. Por outro lado, os autores verificaram um aumento significativo no HDL-C, HDL₂-C, na apolipoproteína A₁, índice HDL₂-C/HDL₃-C e no índice apo A₁/apo B₁₀₀. Observaram, também, ausência de variação significativa do HDL₃-C e apolipoproteína(a). No grupo de controlo não se encontraram alterações significativas em qualquer dos parâmetros avaliados. Perante estes resultados os autores concluem que o EF regular diminui o risco vascular aterosclerótico dos idosos.

4.10. Parâmetros salivares - IgA

No respeitante aos parâmetros salivares avaliados, nomeadamente a IgA salivar, podemos observar que apenas a taxa de secreção de IgA possui um valor estatisticamente significativo ($p \leq 0,05$) na comparação entre ambos os grupos, ou seja, o grupo de exercício possui uma taxa de secreção de IgA superior ao grupo de controlo. Relativamente ao fluxo salivar e à concentração de IgA salivar, não existem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, apesar de ambas as variáveis serem superiores no grupo de exercício (Tabela 4.10.a.).

Tabela 4.10.a. Parâmetros salivares (média e desvio padrão) e comparação entre os grupos de exercício (n=24) e de controlo (n=19) calculada a partir de uma ANOVA.

	Grupo de Exercício		Grupo de Controlo		p
	Média	Dp	Média	Dp	
Log fluxo salivar (ml/min. ⁻¹)	0,900	0,290	0,716	0,427	0,099
Log da taxa de secreção IgA (µg/min. ⁻¹)	3,400	0,422	3,011	0,727	0,034*
Log da concentração de IgA (µg/ml ⁻¹)	3,498	0,443	3,295	0,575	0,198

* significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

No nosso estudo podemos verificar efeitos positivos da prática regular de EF apenas na taxa de secreção de IgA em idosos. Concomitantemente, são várias as referências que indicam um efeito positivo do EF na função imunitária mucosal em idosos, nomeadamente, nos valores de IgA (Akimoto e col., 2003; Kimura e col., 2006; Shimizu e col., 2007; Martins e col., 2008; Teixeira e col., 2008; Martins e col., 2009).

Num estudo realizado por Shimizu e colaboradores (2007) em 158 idosos divididos por dois grupos, um de exercício, que participou num programa de EF durante 6 meses, com a frequência de cinco sessões semanais, a 80% da $FC_{\text{máx}}$ através de treino cardiovascular em ergómetros e treino de força nos principais grupos musculares, e num outro grupo de controlo que não participou em qualquer programa de EF, os autores observaram que a taxa de secreção de IgA foi significativamente aumentada depois do período de exercício em todos os subgrupos de idade-género de exercício, ou seja, homens dos 60-69 anos: 41%; homens com mais de 70 anos: 55%; mulheres entre 60-69 anos: 40% e com mais de 70 anos 38%; não se verificando diferenças nesta alteração entre os subgrupos de idade-género. Por outro lado, os subgrupos de idade-género do grupo de controlo não demonstraram qualquer alteração nas taxas de secreção de IgA. Perante estes resultados, os autores concluem que ocorrem benefícios na função imunitária mucosal através da realização regular de EF moderado em idosos, quer nas mulheres quer nos homens, com 60-70 anos ou mais.

No mesmo sentido, através de um programa de marcha realizada a 80% da frequência ventilatória com a duração de três meses, cinco vezes por semana, Kimura e colaboradores (2006) observaram um aumento significativo na taxa de secreção de IgA-s em idosos ($43,4 \pm 28,4$ µg/min antes do programa e $66,8 \pm 45,0$ µg/min após o programa), sendo este aumento mais significativo no sexo feminino, sugerindo que o programa de marcha beneficia a função imunitária mucosal inserida na cavidade bucal em idosos.

Resultados semelhantes foram verificados no estudo de Akimoto e colaboradores (2003) em que um programa de treino com duas sessões semanais, uma para o treino de resistência aeróbia (treino de flexibilidade e exercícios aeróbios com step e Gim-ball a 60% da FC de reserva) e outra para o treino de força (8-15 repetições nos principais grupos musculares e 20-30 minutos em ciclo ergómetro a 60% da $FC_{\text{máx}}$), os autores verificaram que a taxa de secreção de saliva aumentou nos momentos inicial, 4 meses e 12 meses de exercício ($1,2 \pm 0,6$; $1,2 \pm 0,6$ e $1,4 \pm 0,6$ ml/min., respectivamente), contudo este aumento não foi significativo. No respeitante à concentração salivar nos momentos inicial, 4 meses e 12 meses de exercício, os resultados foram $24,7 \pm 14,4$; $27,2 \pm 14,2$ e $33,8 \pm 18,5$ µg/ml, respectivamente, o que se verificou um aumento estatisticamente significativo entre o início e o final do programa (12 meses). Ainda em relação à taxa de secreção de IgA, os mesmos autores, obtiveram resultados de $29,5 \pm 26,0$; $33,8 \pm 27,2$ e $46,5 \pm 35,1$ µg/min.,

respectivamente para os momentos inicial, 4 meses e 12 meses de exercício, sendo os valores estatisticamente superiores nos 4 meses e no final do programa. Perante estes resultados, os autores concluem que a prática regular de exercício a intensidades moderadas melhora a função da imunidade mucosal em indivíduos idosos.

No estudo de Martins e colaboradores (2008) foram registados ganhos entre a avaliação inicial e a final, para o grupo de exercício, na concentração de IgA de $9,6 \pm 4,7$ $\mu\text{g/ml}$ para $18,7 \pm 11,7$ $\mu\text{g/ml}$. O grupo de controlo apresentou ligeiro acréscimo entre os dois momentos da avaliação, não sendo suficiente para revelar significado estatístico. Relativamente à taxa de secreção foi observado um acréscimo na média para o grupo de exercício e um decréscimo na média para o grupo de controlo. Qualquer destas alterações não foi estatisticamente significativa. Desta forma os autores observaram ganhos de 95,40% na IgA salivar para o grupo de exercício, após o programa de treino e ganhos de 10,88% para o grupo de controlo após o mesmo período de 16 semanas. Os resultados obtidos no presente trabalho, quer respeitantes à concentração salivar de IgA, quer à taxa de secreção salivar de IgA, parecem suportar a hipótese de que o exercício físico de intensidade moderada motiva efeitos crónicos positivos na pessoa idosa.

No estudo de Teixeira e colaboradores (2008) tendo em consideração os efeitos da imunosenescência, mais concretamente, através da taxa de secreção IgA salivar, foram registados ganhos estatisticamente significativos no grupo de exercício. Já o grupo de controlo não apresentou alterações na mesma. No respeitante à concentração de IgA salivar, esta aumentou no grupo de exercício e diminuiu no grupo de controlo, se bem que estas alterações não alcançaram o patamar do estatisticamente significativo.

Também Martins e colaboradores (2009) verificaram num grupo de idosos que um programa de treino da resistência cardiovascular com a duração de 16 semanas, três vezes por semana e 45 minutos por sessão realizadas até 85% da FC de reserva, não promoveu alterações nas concentrações e na taxa de secreção de IgA salivar após as 16 semanas de treino e durante o follow-up, ao contrário do grupo de controlo que evidenciou uma diminuição significativa desta variável.

No mesmo estudo, os autores observaram que o grupo de treino aumentou significativamente os seus níveis de IgA plasmática enquanto o grupo de controlo manteve os seus níveis. Perante estes resultados, os autores, referem o treino da capacidade aeróbia como terapêutica eficaz na protecção do sistema imunitário durante o processo de envelhecimento.

No estudo de Martins (2007b), o autor verificou que as mulheres e os homens do grupo de aeróbia não observaram quaisquer alterações ao longo das avaliações relativamente aos níveis de IgA salivares. Já o grupo de força revelou uma tendência de imunodepressão associada na mesma variável. Por outro lado, o grupo de controlo manifestou uma diminuição das IgA salivares.

4.11. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física e funcional e variáveis antropométricas

As correlações entre as variáveis da aptidão física e funcional e as variáveis antropométricas são apresentadas na Tabela 4.11.a., na qual, podemos observar que o perímetro da cintura se correlaciona negativa e estatisticamente, para $p \leq 0,01$, com a força inferior e superior, com a flexibilidade inferior e superior, com a velocidade, agilidade e equilíbrio e com a resistência aeróbia. Resultados semelhantes encontramos para os perímetros abdominal e da anca, excepto entre as variáveis perímetro da anca e flexibilidade superior em que a correlação é estatisticamente significativa para $p \leq 0,05$.

Não encontramos qualquer correlação significativa entre a massa ou peso corporal com qualquer uma das capacidades motoras da aptidão física e funcional.

Na relação cintura/anca (RCA) apenas observámos uma correlação positiva e estatisticamente positiva, para $p \leq 0,05$, para a flexibilidade inferior e a flexibilidade superior.

Já na relação cintura/estatura (RCE) podemos analisar uma correlação negativa e estatisticamente significativa, para $p \leq 0,01$, entre esta variável e a força inferior, a força superior, a flexibilidade inferior, a flexibilidade superior, a velocidade, agilidade e equilíbrio e a resistência aeróbia.

Em relação ao IMC observámos que este possui uma correlação negativa e estatisticamente significativa para $p \leq 0,05$ com a força inferior, força superior, flexibilidade inferior, flexibilidade superior e resistência aeróbia.

Tabela 4.11.a. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física funcional e variáveis antropométricas (n=47).

	For inf.	For sup	Flex inf.	Flex sup	Ve ag eq. [#]	Res aer
Massa Gorda (%)	-0,48**	-0,35*	-0,44**	-0,22	-0,39**	-0,45**
Estatura (cm)	0,09	0,16	0,80	0,28	0,08	0,10
Massa corporal (kg)	-0,22	-0,17	-0,26	-0,14	-0,17	-0,21
Perímetro cintura (cm)	-0,45**	-0,47**	-0,52**	-0,44**	-0,44**	-0,53**
Perímetro abdominal (cm)	-0,46**	-0,44**	-0,42**	-0,40**	-0,49**	-0,50**
Perímetro anca (cm)	-0,50**	-0,42**	-0,41**	-0,31*	-0,49**	-0,54**
IMC (kg/m ²)	-0,30*	-0,29*	-0,33*	-0,33*	-0,24	-0,29*
RCA	-0,12	-0,24	-0,34*	-0,33*	-0,11	-0,20
RCE	-0,49**	-0,53**	-0,55**	-0,54**	-0,47**	-0,56**

[#] o sinal da associação foi invertido, uma vez que valores mais elevados correspondem a piores desempenhos; * significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

Analisando a correlação entre as diferentes capacidades da ApF Soares (2009) verificou que o IMC correlacionava-se positivamente com a força dos MI e negativamente com a flexibilidade dos MI e resistência aeróbia. A resistência aeróbia correlacionou-se positivamente e significativamente com a força dos MI e MS e negativamente com o IMC e equilíbrio/agilidade.

No mesmo sentido, Martins (2007b) observou uma tendência para a existência de associações inversas entre o desempenho da ApF e funcional e os parâmetros

antropométricos. Quer as mulheres, que os homens obtêm associações inversas da resistência aeróbia com o índice de massa corporal e com a relação cintura/estatura.

4.12. Correlação bivariada entre variáveis antropométricas e o custo anual de medicamentos

No respeitante à correlação entre as variáveis antropométricas e o custo anual dos medicamentos, como podemos verificar na Tabela 4.12.a., apenas observamos uma correlação positiva e estatisticamente significativa para $p \leq 0,05$ entre a RCE e o custo anual com os medicamentos, ou seja, à medida que a primeira aumenta a segunda tende a acompanhar esse aumento. Já em relação às restantes variáveis antropométricas, não encontramos correlações significativas com o custo anual dos medicamentos.

Tabela 4.12.a. Correlação bivariada entre variáveis antropométricas e o custo anual de medicamentos (n=47).

	Custo anual de medicamentos (€)
Massa Gorda (%)	0,21
Estatura (cm)	-0,28
Massa corporal (kg)	-0,04
Perímetro cintura (cm)	0,24
Perímetro abdominal (cm)	0,20
Perímetro anca (cm)	0,18
IMC (kg/m^2)	0,14
RCA	0,17
RCE	0,35*

* significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

4.13. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física funcional e o custo anual de medicamentos

No concernente à correlação entre as variáveis da aptidão física e o custo anual com medicamentos podemos verificar que existe uma correlação negativa e estatisticamente significativa para $p \leq 0,01$ entre o custo anual com medicamentos e a força inferior, a força superior, a velocidade agilidade e equilíbrio e a resistência aeróbia. O mesmo resultado sucede com a flexibilidade superior, contudo, para um valor de $p \leq 0,05$. Por outro lado, não observámos correlação significativa entre a flexibilidade inferior e o custo anual com medicamentos (Tabela 4.13.a.).

Tabela 4.13.a. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física e funcional e o custo anual de medicamentos (n=47).

			For inf.	For sup	Flex inf.	Flex sup	Ve ag eq. [#]	Res aer
Custo	anual	de	-0,39**	-0,53**	-0,25	-0,36*	-0,56**	-0,53**
medicamentos (€)								

[#] o sinal da associação foi invertido, uma vez que valores mais elevados correspondem a piores desempenhos; * significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

No âmbito do nosso conhecimento, não existe bibliografia que se debruce na análise entre a aptidão física e funcional e as despesas sociais e individuais em medicação em indivíduos idosos. Desta forma, apenas podemos cingir-nos aos resultados do nosso estudo, os quais, constam numa forte correlação negativa entre as diferentes capacidades da aptidão física funcional e o custo anual em medicação em indivíduos idosos, ou seja, quanto maior for os índices de aptidão física funcional de um indivíduo idoso menor será o custo social e individual relativamente a despesas com saúde, nomeadamente, com medicação. Perante estes resultados, deve-se enfatizar a prática de EF regular no sentido de potenciar e melhorar as capacidades físico-motoras da aptidão física funcional em idosos.

4.14. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física funcional e o estado de humor

Relativamente à correlação entre as variáveis da aptidão física e funcional e as diferentes dimensões do estado de humor, estas podem ser observadas na Tabela 4.14.a. Na mesma, podemos verificar que a força inferior correlaciona-se negativa e significativamente para $p \leq 0,01$ com todas as dimensões negativas do estado de humor, nomeadamente, a tensão-ansiedade, a depressão, a irritação-hostilidade, a fadiga-inércia, a confusão e com a perturbação total de humor. Relativamente à dimensão vigor-actividade, sendo esta uma dimensão positiva, possui uma correlação positiva e significativa com a força inferior.

Os mesmos resultados acima descritos, servem para descrever a correlação entre a força superior e as diferentes dimensões do estado de humor.

A flexibilidade inferior correlaciona-se significativamente e negativamente com a depressão e com a pontuação total de humor para $p \leq 0,05$ e, da mesma forma, correlaciona-se com a confusão para um $p \leq 0,01$.

A flexibilidade superior correlaciona-se estatística e negativamente com a tensão-ansiedade, com a depressão, com a confusão e com a perturbação total de humor.

Já o teste de velocidade, agilidade e equilíbrio correlaciona-se estatística negativamente para $p \leq 0,01$ com as dimensões tensão-ansiedade, depressão, irritação-hostilidade, vigor-actividade, fadiga-inércia e perturbação total de humor. Já a dimensão confusão correlaciona-se para $p \leq 0,05$.

De forma semelhante, a capacidade condicional da resistência aeróbia correlaciona-se forte, estatística e negativamente com todas as dimensões do estado de humor para um $p \leq 0,01$, designadamente, com a tensão-ansiedade, depressão, irritação-hostilidade, vigor-actividade, fadiga-inércia, confusão e perturbação total de humor. Relativamente à correlação da dimensão vigor-actividade, esta é positiva dado o facto de a mesma consistir numa variável positiva do estado de humor, ou seja, quanto mais pontuação obtiver melhor será o perfil de humor nesta dimensão.

Tabela 4.14.a. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física e funcional e o estado de humor (n=47).

	For inf.	For sup	Flex inf.	Flex sup	Ve ag eq.	Res aer
Tensão-Ansiedade	-0,53**	-0,56**	-0,27	-0,30*	-0,57**#	-0,58**
Depressão	-0,45**	-0,49**	-0,34*	-0,32*	-0,49**#	-0,66**
Irritação-Hostilidade	-0,41**	-0,39**	-0,20	-0,23	-0,52**#	-0,56**
Vigor-Actividade	0,40**	0,45**	0,20	0,16	-0,52**§	0,60**
Fadiga-Inércia	-0,47**	-0,52**	-0,19	-0,26	-0,51**#	-0,57**
Confusão	-0,47**	-0,39**	-0,46**	-0,37*	-0,36**#	-0,40**
Perturbação total humor	-0,55**	-0,58**	-0,32*	-0,32*	-0,61**#	-0,69**

o sinal da associação foi invertido, uma vez que valores mais elevados correspondem a piores desempenhos; § o sinal foi mantido visto que a variável vigor-actividade é positiva; * significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

Perante estes resultados, apesar dos dados não serem tão consistentes na flexibilidade inferior e superior, podemos referir que se verifica uma correlação forte, bastante significativa e negativa entre as capacidades da aptidão física funcional com a pontuação total do estado de humor no idoso, ou seja, quanto maior forem os valores da aptidão física funcional do idoso menor será a pontuação total do humor, a qual, demonstra um perfil de bem-estar psíquico mais saudável. Desta forma, propomos a prática regular de EF a fim de melhorar e aumentar as diferentes capacidades físicas no sentido de promover o bem-estar mental e psíquico no indivíduo idoso.

4.15. Correlação bivariada entre o estado de humor e o custo anual de medicamentos

Na tabela 4.15.a. apresentamos a correlação verificada entre o custo anual de medicamentos com as diferentes dimensões do estado de humor. Assim, podemos verificar que o custo anual de medicamentos se correlaciona positiva e significativamente para $p \leq 0,01$ com as dimensões tensão-ansiedade, depressão, irritação-hostilidade, fadiga inércia e perturbação total de humor. Para a dimensão confusão esta é positiva e significativa, mas para um valor de $p \leq 0,05$. Já a dimensão vigor-actividade esta é negativa e estatisticamente significativa para $p \leq 0,05$. O facto desta última ser uma correlação positiva deve-se à dimensão vigor-actividade consistir numa variável positiva do estado de humor, tal como já referimos anteriormente.

Tabela 4.15.a. Correlação bivariada entre estado de humor e o custo anual de medicamentos (n=47).

	Custo anual de medicamentos
Tensão-Ansiedade	0,44**
Depressão	0,54**
Irritação-Hostilidade	0,51**
Vigor-Actividade	-0,30*
Fadiga-Inércia	0,43**
Confusão	0,31*
Perturbação total de humor	0,51**

* significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

Estes dados indicam-nos que o custo anual de medicamentos correlaciona-se forte, positiva e significativamente com todas as dimensões do estado de humor. Assim, quanto maior for a pontuação total do estado de humor maior será o consumo anual de medicação, ou seja, quanto mais debilitado mental e psicologicamente um idoso se sentir, maior será o consumo de medicação, consistindo-se um peso financeiro a nível individual e social.

4.16. Correlação bivariada entre o custo anual com medicamentos e os parâmetros salivares

No concernente à correlação entre o custo anual com medicamentos e os parâmetros salivares, podemos observar na tabela 4.16.a., que existe uma correlação negativa e significativa, para $p \leq 0,01$, entre o custo anual com medicamentos e o fluxo salivar. Contudo, não foram observadas correlações significativas entre o custo anual com medicamentos com a taxa de secreção de IgA e com a concentração de IgA salivar.

Tabela 4.16.a. Correlação bivariada entre variáveis da aptidão física e funcional e o custo anual de medicamentos (n=43).

	Fluxo salivar	Taxa IgA	[IgA]
Custo anual de medicamentos (€)	-0,43**	-0,24	0,02

* significativo para $p \leq 0,05$; ** significativo para $p \leq 0,01$

Do nosso conhecimento, a literatura que se debruça sobre a relação entre o custo anual com medicação e os parâmetros salivares é escassa. Contudo, no nosso estudo, observámos uma correlação significativa e negativa entre o custo anual com medicamentos e a quantidade de saliva secretada. Destacando que quanto maior a despesa com medicamentos menor a quantidade de saliva secretada.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após a análise dos resultados obtidos nesta investigação realizada em idosos através da comparação entre praticantes de EF de características multicomponente com idosos não praticantes ou sedentários nas diferentes variáveis antropométricas, capacidades da ApF e funcional, dimensões do estado de humor, variáveis hemodinâmicas, metabólicas e imunitárias, dimensões da qualidade de vida, no custo anual com medicamentos, assim como, na relação entre estas variáveis, retirámos as seguintes conclusões:

- Idosos praticantes de EF multicomponente apresentam valores inferiores nos perímetros da cintura, abdominal e da anca, na %MG, no IMC e na RCE em comparação aos seus congéneres sedentários. Por outro lado, não existem diferenças significativas nas variáveis estatura, massa corporal e RCA entre os idosos praticantes e não praticantes.
- Não existem diferenças estatisticamente significativas entre os idosos praticantes e idosos não praticantes nas variáveis hemodinâmicas, nomeadamente, na PAS, na PAD e na FC de repouso.
- Os idosos praticantes de EF multicomponente possuem valores superiores nas diferentes capacidades físicas da ApF e funcional em comparação aos idosos sedentários, ou seja os idosos praticantes apresentam níveis superiores de força inferior, de força superior, de flexibilidade inferior, de flexibilidade superior, de velocidade, agilidade e equilíbrio e de resistência aeróbia.
- Idosos praticantes possuem um perfil de saúde mental bastante mais positivo em relação aos seus pares sedentários, pelo facto, de possuírem valores mais favoráveis nas diferentes dimensões do estado de humor, ou seja os idosos praticantes ostentam menores valores de tensão-ansiedade, de depressão, de fadiga-inércia, de irritação-hostilidade, de confusão e de perturbação total de humor, pelo contrário, possuem valores superiores na dimensão positiva vigor-actividade.
- Os idosos praticantes possuem uma percepção subjectiva de qualidade de vida muito superior aos referidos pelos seus congéneres sedentários ao possuírem valores superiores nas dimensões função física, dor física, saúde geral, vitalidade, função social, desempenho emocional, saúde mental e mudança geral de saúde. Os mesmos resultados positivos dos praticantes se verificam na componente geral de saúde física, na componente geral de saúde mental e na pontuação total da qualidade de vida. Por outro lado, não se verificam diferenças significativas nos

níveis da dimensão desempenho físico entre os idosos praticantes e não praticantes.

- Idosos praticantes de exercício físico possuem um valor muito menor no custo anual com medicamentos comparativamente aos seus pares sedentários.
- Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre idosos praticantes e não praticantes nos diferentes parâmetros sanguíneos, nomeadamente, no CT, HDL-C, LDL-C, TG, Glicemia, HbA_{1c} e hemoglobina.
- Idosos praticantes apresentam uma taxa de secreção de IgA superior aos seus congêneres sedentários. Por outro lado, não foram verificadas diferenças no fluxo salivar e nas concentrações de IgA entre praticantes e não praticantes.
- Em idosos, o perímetro da cintura, a RCE e o IMC encerram uma correlação significativa e negativa com as capacidades físicas da aptidão funcional, ou seja, quanto maior forem os níveis de força inferior, de força superior, de flexibilidade inferior, de flexibilidade superior, de velocidade, agilidade e equilíbrio e de resistência aeróbia menores e mais favoráveis, do ponto de vista da saúde, serão aquelas variáveis antropométricas.
- Em idosos, apenas a RCE se associa positiva e significativamente com o custo anual com medicamentos, ou seja, quanto maior o valor da relação RCE maior será o custo anual na medicação.
- Em indivíduos idosos, o custo anual com medicamentos associa-se significativa e negativamente com as variáveis da ApF e funcional, ou seja, quanto maiores forem os valores da força inferior, da força superior, da flexibilidade superior, da velocidade, agilidade e equilíbrio e da resistência aeróbia menor será o custo anual com a medicação.
- De uma maneira geral, em idosos, as diferentes dimensões negativas do estado de humor associam-se significativa e negativamente com as diferentes capacidades físicas da ApF e funcional, ou seja, quanto maiores os níveis de força inferior, de força superior, de flexibilidade inferior, de flexibilidade superior, de velocidade, agilidade e equilíbrio e de resistência aeróbia menores serão os valores de tensão-ansiedade, de depressão, de fadiga-inércia, de irritação-hostilidade, confusão e de perturbação total de humor. Por outro lado, em idosos, a dimensão positiva do estado de humor, vigor-atividade, possui uma associação positiva e significativa com as diferentes capacidades motoras acima descritas.
- Em indivíduos idosos, as diferentes dimensões negativas do estado de humor possuem uma associação significativa e positiva o custo anual com medicamentos, ou seja, quanto maiores os níveis de tensão-ansiedade, de depressão, de fadiga-inércia, de irritação-hostilidade, confusão e de perturbação total de humor maior será o custo anual com medicação. No mesmo sentido, verifica-se uma associação negativa e significativa entre a dimensão positiva do estado de humor - vigor-

actividade - e o custo anual com medicamentos, ou seja, quanto maiores os valores na dimensão vigor-actividade menores serão os custos anuais com medicação.

- Em indivíduos idosos, o custo anual com medicamentos encontra-se associado negativamente com o fluxo salivar, ou seja, quanto maior a despesa com medicamentos menor a taxa de secreção salivar.
- Como conclusão final, podemos referir que a prática regular de EF multicomponente promove efeitos benéficos nas variáveis antropométricas, nas capacidades motoras da ApF e funcional, no estado de humor, na qualidade de vida, na taxa de secreção de IgA e no custo anual com medicamentos em indivíduos idosos.

Este estudo poderá ter implicações para futuras investigações na medida em que subsistem algumas questões para as quais o quadro de resultados aqui apresentado e discutido não satisfaz completamente a curiosidade. Algumas das conclusões apresentadas carecem de reforço, de modo a conquistarem um lugar próprio no contexto do conhecimento em que o trabalho foi desenvolvido, nomeadamente, a consolidação do conhecimento relativo aos efeitos de programas de EF e o custo anual com medicamentos e/ou custos sociais e individuais em idosos é entendido como uma necessidade a merecer uma linha de investigação prioritária.

No mesmo sentido, o presente trabalho apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, a generalização dos resultados é limitada porque a amostra é pequena ao possuir um número limitado de elementos em cada um dos grupos estudados.

Ainda no respeitante à amostra, outra limitação consiste na diferença na média de idades entre as amostras em que o grupo de controlo possui um valor ligeiramente superior, apesar, contudo, desta diferença não ser estatisticamente significativa.

Outra limitação do estudo consiste na natureza transversal do seu desenho experimental, ou seja, estes factos reduzem a capacidade para determinar a direcção longitudinal dos efeitos do EF nos diferentes componentes avaliados.

Para finalizar, devido a algumas diferenças entre os sexos nos valores de referência de algumas variáveis, estas deveriam ser analisadas separadamente, ou seja a distinção entre sexo masculino e feminino.

Como sugestões para estudos futuros, sugerimos a análise da eficácia do exercício de características multicomponente e de natureza longitudinal em idosos, no sentido de avaliar a influência deste nos diferentes parâmetros avaliados.

6. BIBLIOGRAFIA

- Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjaer M (2010) Role of the Nervous System in Sarcopenia and Muscle Atrophy With Aging: Strength Training as a Countermeasure. *Scandinavian Journal of Medicine & Sciences in Sports* 20:49-64. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.01084.x
- Abbas AK & Lichtman AH (2007) *Imunologia Básica: Funções e Distúrbios do Sistema Imunológico*, 2.^a Ed. Rio de Janeiro: Saunders Elsevier.
- Abete P, Ferrara N, Cacciatore F, Sagnelli E, Manzi M, Carnovale V, Calabrese C, Santis D, Testa G, Longobardi G, Napoli C, Rengo F (2001) High Level of Physical Activity Preserves the Cardioprotective Effect of Preinfarction Angina in Elderly Patients. *Journal of the American College of Cardiology* 38(5):1357-1365
- Aghamolaei T, Tavafian SS, Zare S (2010) Health Related Quality of Life in Elderly People Living in Bandar Abbas, Iran: A Population-Based Study. *Acta Medica Iranica* 48(3):185-191
- Aidar FJ, Carneiro A, Silva A, Reis V, Novaes GS, Pains R (2006) a prática de Atividades físicas e a relação da qualidade de vida com o VO₂ máx. predito. *Motricidade* 2(3):167-177
- Ajzen I (1988) *Attitudes, Personality and Behavior*. Buckingham, Inglaterra: Open University Press
- Alfieri FM, Werner A, Roschel AB, Melo FC, Santod KI (2009) Mobilidade Funcional de Idosos Activos e Sedentários Versus Adultos Sedentários. *Brazilian Journal Biomotricity* 3(1):89-94
- Akima H, Kano Y, Enomoto Y, Ishizu M, Okada M, Oishi Y, Katsuta S, Kuno S (2001) Muscle Function in 164 Men and Women Aged 20-85 Yr. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33:220-226
- Akimoto T, Kumai Y, Akama T, Hayasshi E, Murakami H, Soma R, Kuno S, Kono I (2003) Effects of 12 Months of Exercise Training on Salivary Secretory IgA Levels in Elderly Subjects. *British Journal of Sports Medicine* 37:76-79
- Almeida OP, Alfonso H, Hankey GJ, Flicker L (2010) Depression, Antidepressant Use and Mortality in Later Life: The Health in Men Study. *PLoS ONE* 5(6):e11266. doi:10.1371/journal.pone.0011266
- Alves JG, Siqueira FV, Figueiroa JN, Facchini LA, Silveira DS, Piccini RX, Tomasi E, Thumé E, Hallal PC (2010) Prevalência de adultos e idosos insuficientemente ativos moradores em áreas de unidades básicas de saúde com e sem Programa Saúde da Família em Pernambuco, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro 26(3):543-556
- American College of Sport Medicine (ACSM) (1993) Physical Activity, Physical Fitness, and hypertension. *Medicine Science of Sport and Exercise* 25(10):I-X
- American College of Sports Medicine (1998) Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science In Sports & Exercise* 30(6):992-1008

- American College of Sports Medicine (2004) Physical Activity Programs and Behavior Counseling in older adult populations. *Medicine & Science In Sports & Exercise* 36:1997-2003
- American College of Sports Medicine (2009) Exercise and Physical Activity for Older Adults – Position Stand. *Medicine & Science In Sports & Exercise* 41:1510-1530
- American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention (2001) Guideline for the prevention of Falls in Older Persons. *Journal of American Geriatrics Society* 49:664-672
- Amorim FS, Dantas EH (2002) Efeitos do Treinamento da Capacidade Aeróbica sobre a Qualidade de Vida e Autonomia de Idosos. *Fitness & Performance Journal* 1(3):47-55
- Andrade LA (1988) Alguns Aspectos Neurobiológicos do Envelhecimento Cerebral. *Ciência e Cultura* 40(7):665-679
- Antunes HK, Santos RF, Heredia RA, Bueno OF, Tulio de Melo M (2001) Alterações Cognitivas em Idosos Decorrentes do Exercício Físico Sistematizado. *Revista Sobama* 6(1):27-33
- Antunes HK, Santos RF, Boscolo RA, Bueno OF, Túlio de Mello M (2005) Análise de Taxa Metabólica Basal e Composição Corporal de Idosos do sexo Masculino Antes e Seis Meses Após Exercícios de Resistência. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 11(1):75-79
- Apovian CM, Frey CM, Wood GC, Rogers JZ, Still CD, Jensen GL (2002) Body Mass Index and Physical Function in Older Women. *Obesity Research* 10(8):740-747
- Araújo DS, Araújo CG (2000) Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde em adultos – Artigo de Revisão. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 6(5):194-203
- Arnett SW, Laity JH, Agrawal SK, Cress ME (2008) Aerobic Reserve and Physical Functional Performance in Older Adults. *Age and Ageing* 37:384-389. doi:10.1093/ageing/afn022
- Arsenault BJ, Lachance D, Lemieux I, Alméras N, Tremblay A, Bouchard C, Pérusse L, Després JP (2007) Visceral Adipose Tissue Accumulation, Cardiorespiratory Fitness, and Features of the Metabolic Syndrome. *Arch Intern Med* 167(14):1518-1525
- Arent SM, Landers DM, Etnier JL (2000) The effects of exercise on mood in older adults: a meta-analytic review. *Journal of Aging and Physical Activity* 8:407-430
- Aspland R (1999) Sleep Disorders in Elderly. *Drug Aging* 14(2):91-103
- Babiyak MA, Blumenthal JA, Herman S, Khatir P, Doraiswamy m, Moore K, Craighead WE, Baldewicz TT, Krishnan KR (2000) Exercise Treatment for Major Depression: Maintenance of Therapeutic Benefit at 10 Months. *Psychosomatic Medicine* 62:633-638
- Backmand HM, Kaprio J, Kujala UM, Sarna S (2009) Physical Activity, Mood and the Functioning of Daily Living – A longitudinal Study Among Former Elite Athletes and Referents in Middle and Old Age. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 48. doi:10.1016/j.archger.2007.09.002
- Baptista F & Sardinha LB (2005) Avaliação de Aptidão Física e do Equilíbrio de Pessoas Idosas – Bateria de Fullerton, FMH edições, Cruz Quebrada
- Barata T (1997) Excesso de Peso, Obesidade e Actividade Física. In Barata T e Colaboradores (ed) *Actividade Física e Medicina Moderna*, 1.^a (ed). Europress, pp 265-286
- Bassett DR, Schneider PL, Huntington GE. Physical Activity in na Old Order Amish Community. *Medicine Science of Sports and Exercise*, 36(1):79-85

- Batty GD (2002) Physical Activity and Coronary Heart Disease in Older Adults: A Systematic Review of Epidemiological Studies. *European Journal of Public Health* 12:171-176
- Beavers KM, Brinkley TE, Nicklas BJ (2010) Effect of Exercise Training on Chronic Inflammation – Invited Critical Review. *Clinica Chimica Acta* 411:785-793. doi.1016/j.cca.2010.02.069
- Benedetti TR, Borges LJ, Petroski EL, Gonçalves LH (2008) Atividade física e estado de saúde mental de idosos. *Revista de Saúde Pública* 42(2):302-307
- Berti A, Mayorga P (1999) A Terapêutica na Terceira Idade e o Uso Racional de Medicamentos. *Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento* 2:89-102
- Bishop NC (2006) Exercise, Infection Risk and Immune Function in Special Populations. In Spurway N, MacLaren D, Nieman DC (ed) *Advances in Sport and Exercise Science Series – Immune Function in Sport and Exercise*, Churchill Livingstone Elsevier, pp 269-289
- Blair S, Kohl H, Paffenbarger R, Clark D, Cooper K, Gibbons L (1989) Physical Fitness and All-cause Mortality: a Prospective Study of Healthy Men and Women. *Journal of the American Medical Association* 262:2395-2401
- Blair SN, Cheng Y, Holder JC (2001) Is Physical Activity or Physical Fitness More Important in Defining Health Benefits? *Medicine and Science of Sports and Exercise* 33:S379-S399
- Blair SN, Koh III HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA (1995) Changes in Physical Fitness and All-Cause Mortality – A Prospective Study of Healthy and Unhealthy Men. *Journal of American Medical Association* 273:1093-1098
- Blankevoort CG, Heuvelen MJ, Boersma F, Luning H, Jong J, Scherder EJ (2010) Review of Effects of Physical Activity on Strength, Balance, Mobility and ADL Performance in Elderly Subjects With Dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* 30:392-402. Doi:10.1159/000321357
- Borg G (1998) *Perceived exertion and pain scales*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers
- Bouchard C, Després JP (1989) Variation in Fat Distribution With Age and Health Implications. In WN Spirduso & HM Eckert Eds.), *Physical Activity and Aging*. American Academy of Physical Education Papers, 22. Champaign, Illinois: Human Kinetics
- Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, Sutton RJ McPherson BD (1990) Exercise, Fitness and Health: A consensus statement, In Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, Sutton JR, McPherson BD (eds.) *Exercise, Fitness and Health: A consensus of Current Knowledge* Champaign, IL: Human Kinetics, pp3-28
- Bouchard C, Shephard RJ (1994) Physical activity, fitness, and health: the model and key concepts. In C Bouchard, RJ Shephard & T Stephens (Eds), *Physical Activity, Fitness, and Health: International Proceedings and Consensus Statement* Champaign, IL: Human Kinetics
- Bouchard C, Shephard RJ (1994) Physical Activity, Fitness and Health: The model and Key Concepts. In Bouchard C, Shepard R, Stephens T (Eds) *Physical Activity, Fitness and Health – Consensus Statement*. Champaign, Illinois, Human Kinetics Publishers pp11-23
- Bruunsgaard H, Pedersen BK (2000) Effects of Exercise on the Immune System in the Elderly Population. *Immunology and Cell Biology* 78:523-531
- Caetano LM, Raposo JV (2005) Atitudes Dos Idoso Face à Atividade Física. *Cadernos de Psicologia del Deporte* 5(1y2):144-158

- Caetano JA, Costa AC, Santos ZM, Soares E (2008) Descrição dos Fatores de Risco para Alterações Cardiovasculares em um Grupo de Idosos. *Texto Contexto de Enfermagem*, Florianópolis 17(2):327-335
- Cakar E, Dincer U, Kiralp MZ, Cakar DB, Durmus O, Kilac H, Soydan FC, Sevinc S Alper C (2010) Jumping Combined Exercise Programs Reduce Fall Risk and Improve Balance and Life Quality of Elderly People Who Live in Long-Term Care Facility. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 46(1):59-67
- Capodaglio P, Capodaglio EM, Ferri A, Scaglioni G, Marchi A. Saibene F (2005) Muscle Function and Functional Ability Improves More in Community-Dwelling Older Women With a Mixed_strength Training Programme. *Age and Ageing* 34:141-147. doi:10.1093/ageing/afi050
- Calder PC (2007) Immunomodulation by Omega-3 Fatty Acids. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 77(5/6):327-335
- Campbell WW, Haub MD, Wolfe RR, Ferrando AA, Sullivan DH, Aplozan JW, Iglay HB (2009) Resistance Training Preserves Fat-Free Mass Without Impacting Changes in Protein Metabolism After Weight Loss in Older Women. *Obesity* 17:1332-1339. doi:10.1038/oby.2009.2
- Cardoso AS, Mazo GZ, Japiassú AT (2008) Relações Entre Aptidão Funcional e Níveis de Atividade Física de Idosas Ativas. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde* 13(2):84-93
- Cardoso, J. (2000): Doenças Metabólicas e Exercício Físico. In Pinto AM e Colaboradores (ed) *Saúde e Exercício Físico*, Coleção Saúde e Sociedade, Quarteto Editora, Coimbra, pp 73-95
- Carrilho MJ, Patrício L (2010) A Situação Demográfica Recente em Portugal. *Revista de Estudos Demográficos*, INE, Lisboa 5(48):101-145
- Carter ND, Kannus P, Khan KM (2001) Exercise in the Prevention of Falls in Older People. *Sports Medicine* 31(6):427-438
- Carvalho J, Oliveira J, Magalhães J, Ascensão A, Mota J, Soares JM (2003) Efeito de um Programa de Treino em Idosos: Comparação da Avaliação Isocinética e Isotônica. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo 17(1):74-84
- Carvalho J, Oliveira J, Magalhães J, Ascensão A, Mota J, Soares JM (2004) Força Muscular em Idosos I – Será o Treino Generalizado Suficientemente Intenso para Promover o Aumento da Força Muscular em Idosos de Ambos os Sexos? *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 4(1):51-57
- Carvalho J, Oliveira J, Magalhães J, Ascensão A, Mota J, Soares JM (2004) Força Muscular em Idosos II – Efeito de um Programa Complementar de Treino na Força Muscular de Idosos de ambosos Sexos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 4(1):58-65
- Carvalho J, Pinto J, Mota J (2007) Actividade Física, Equilíbrio e medo de cair. Um Estudo em Idosos Institucionalizados. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 7(2):225-231
- Carvalho J, Santos C, Mota J (2005) Actividade Física e Aptidão Física de Idosos Institucionalizados e Não-Institucionalizados. *Arquivos de Fisiatria e Doenças Osteo-articulares* 46:35-43
- Carvalho J, Soares JM (2004) Envelhecimento e Força Muscular – Breve Revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 4(3):79-93
- Carvalho MJ (2006) A actividade física na terceira idade e relações intergeracionais: XI Congresso Ciências do Desporto e Educação Física dos Países de Língua Portuguesa. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* 20:71-72

- Chae CU, Pfeffer MA, Glynn RJ, Mitchell GF, Taylor JO, Hennekens CH (1999) Increased Pulse pressure and Risk of Heart Failure in the Elderly. *Journal of the American Medical Association* 281:634-639
- Chiu CP, Harley CB (1997) Replicative senescence and cell immortality: the role of telomeres and telomerase. *Proceeding of the Society for Experimental Biology and Medicine* 214:99-109
- Chumlea WM, Garry PJ, Hunt, WC, Rhyne RL (1988) distributions of serial changes in stature and weight in healthy elderly population. *Human Biology* 60(6):917-925
- Cooper R, Kuh D, Hardy R (2010) Objectively Measured Physical Capacity Levels and Mortality: Systematic Review and Meta-analysis. *BMJ* 341:c4467. doi:10.1136/bmj.c4467
- Costa AM, Duarte E (2002) Atividade Física e a Relação com a Qualidade de Vida, de Pessoas com Sequelas de Acidente Vascular Cerebral Isquêmico (AVC). *Revista Brasileira de Ciências e Movimento*. Brasília 10(1): pp 47-54
- Costa J, Borges M, Oliveira E, Gouveia M, Carneiro A (2003) Incidência e Prevalência da Hipercolesterolemia em Portugal: Uma revisão sistemática da literatura. Parte I. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 22(4):569-577
- Cress ME, Buchner DM, Questad KA, Esselman PC, deLateur BJ, Schwartz RS (1999) Exercise: effects on Physical Function Performance in Independent Older Adults. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 54A(5):M242-M248
- Crist DM, Mackinnon LT, Thompson RF, Atterbom HA, Egan PA (1989) Physical Exercise Increases Natural Cellular-mediated Tumor Cytotoxicity in Elderly Women. *Gerontology* 35:66-71
- Cunha CE, Pontes Junior FL, Bacurau RF, Navarro F (2007) Os exercícios Resistidos e a Osteoporose em Idosos. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo 1(1):18-28
- Delbaere K, Close JC, Brodaty H, Sachdev P, Lord SR (2010) Determinants of disparities between perceived and physiological risk of falling among elderly people: cohort study. *BMJ* 341:c4165. doi:10.1136/bmj
- Delbono O (2003) Neural Control of Aging Skeletal Muscle. *Aging Cell* 2(1):21-29
- Després JP (1993) Abdominal Obesity as Important Component of Insulin Resistance Syndrome. *Nutrition* 9:452-459
- Dishman RK, Washburn RA, Heath GW (2004) *Physical Activity Epidemiology*. Champaign, IL: Human Kinetics
- Dionne IJ, Ades PA, Poehlman ET (2003) Impact of Cardiovascular Fitness and Physical Activity Level on Health Outcomes in Older Persons. *Mechanisms of Ageing and Development* 124:259-267. doi:10.1016/S0047-6374(02)00193-8
- Doherty TJ (2003) Physiology of Aging. Invited Review: Aging and Sarcopenia. *Journal of Applied Physiology* 95:1717-1727
- Drela N, Kozdron E, Szczypiorski P (2004) Moderate Exercise May Attenuate Some Aspects of Immunosenescence. *BMC Geriatrics* 4:8 doi:10.1186/1471-2318-4-8
- Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D (2005) Home-Based Resistance Training Is Not Sufficient to Maintain Improved Glycemic Control Following Supervised Training in Older Individuals With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 28:3-9
- Faber MJ, Bosscher RJ, Chin A Paw M J, Wieringen PC (2006) Effects of Exercise Programs on Falls and Mobility in Frail and Pré-frail Older Adults: a Multicenter Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil* 87:885-896

- Faria L, Marinho C (2004) Actividade Física, Saúde e Qualidade de Vida na Terceira Idade. *Revista Portuguesa de Psicossomática* 6(01):93-104
- Faria Júnior AG (1991) Exercício e promoção da saúde. Oeiras: Câmara Municipal de Oeiras.
- Farinatti PT (2002) Teorias Biológicas do Envelhecimento: do genético ao Estocástico – Artigo de Opinião. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 8(4):129-138
- Ferrández MD, De la Fuente M (1996) Changes With Aging, Sex and Physical Exercise in Murine Natural Killer Activity and Antibody-dependent Cellular Cytotoxicity. *Mechanisms of Ageing and Development* 86:83-94
- Ferreira PL (2000) Criação da Versão Portuguesa do MOS SF36 – parte I – Adaptação cultural e linguística. *Acta Médica Portuguesa* 13: 55-66
- Ferrucci L, Penninx BW, Volpato S, Harris TB, Bandeen-Roche K, Balfour J, Leveille SG, Fried LP, Md JM (2002) Change in Muscle Strength Explains Accelerated Decline of Physical Function in Older Women With Interleukin-6 Serum Levels. *Journal of American Geriatrics Society* 50:1947-1954
- Flack KD, Davy KP, Hulver MW, Winett RA, Frisard MI, Davy BM (2011) Aging, Resistance Training, and Diabetes Prevention – Review Article. *Journal of Aging Research* doi:10.4061/2011/127315
- Fleck S, Kraemer W (1997) Designing Resistance Training Programs – 2th edition, Champaign IL, Human Kinetics
- Fleming I, Goetten LF (2005) Medicamentos mais Utilizados pelos Idosos: Implicações para a Enfermagem. *Arquivos da Ciência e da Saúde Unipar, Umuarama* 9(2):121-128
- Fonong T, Toth MJ, Ades PA, Katzell LI, Calles-Escandon J, Poehlman ET (1996) Relationship Between Physical Activity and HDL-cholesterol in Healthy older Men and Women: a Cross-sectional and Exercise Intervention Study. *Atherosclerosis* 127:177-183
- Fragoso MI, Vieira MF (1993) Impedância Bioeléctrica e Antropometria na Idosa Portuguesa. In Marques A, Gaya A, Constatino JM (Eds) *Physical Activity and Health in the Elderly – Proceeding of the 1st Conference of EGREPA – Oeiras, Portugal, 26-30 October 1993*. University of Porto – Faculty of Sport Sciences and Physical Education – EGREP – Municipality of Oeiras, pp:213-221
- Franchi KM & Montenegro Junior RM (2005) Atividade Física: Uma Necessidade para a Boa Saúde na Terceira Idade. *RBPS* 18(3):152-156
- Francisco CO, Ricci NA, Rebelatto MN, Rebelatto JR (2010) Comparison of Hemodynamic and Nutritional Parameters Between Older Persons Practicing Regular Physical Activity, Nonsmokers and ex-smokers. *BMC Geriatrics* 10:79. doi:10.1186/1471-2318-10-79
- Frasca D, Riley RL, Blomberg BB (2005) Humoral Immune Response and B-Cell Function Including Immunoglobulin Class Switch are Down Regular in Aged Mice and Humans. *Seminars in Immunology* 17(5):378-384
- Garatachea N, Molinero O, Martínez-García R, Jiménez-Jiménez R, González-Gallego J, Márquez S (2009) Feelings of Well Being in Elderly People: Relationship to Physical Activity and Physical Function. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 48, 306-312. doi:10.1016/j.archger.2008.02.010
- Garber CE, Greaney ML, Riebe D, Nigg CR, Burbank PA, Clark PG (2010) Physical and Mental Health-related Correlates of Physical Function in Community Dwelling Older Adults: A Cross Sectional Study. *BMC Geriatrics* 10:6. <http://www.biomedcentral.com/1471-2318/10/6>

- García B, Lage A (2006) Inmunosenescencia: Implicaciones para la Inmunoterapia de Cáncer en los Adultos Mayores. *Biotecnología Aplicada* 23:186-193
- Gaugler JE, Duval S, Anderson KA, Kane RL (2007) Predicting Nursing home admission in the US: a Meta-Analysis. *BMC Geriatric* 7:13
- Gleeson M (2007) Immune Function in Sport and Exercise. *Journal of Applied Physiology* 103:693-699
- Gomes TI (2010) Qualidade de Vida, Actividade e Aptidão Física em Idosos Participantes e Não Participantes em Programas Regulares de Actividade Física. Dissertação de Mestrado, Universidade de Évora
- Gonçalves JL (1993) Coluna Vertebral e Envelhecimento Ósseo. Importância e Contra-Indicações da Actividade Física. In Marques A, Gaya A, Constatino JM (Eds) *Physical Activity and Health in the Elderly – Proceeding of the 1st Conference of EGREPA – Oeiras, Portugal, 26-30 October 1993*. University of Porto – Faculty of Sport Sciences and Physical Education – EGREP – Municipality of Oeiras, pp:204-212
- Gonçalves A, Duarte C, Santos C (s/d) Atividade Física na Fase da Meia-Idade: Motivos de Adesão e de Continuidade. *Movimento* 75-88.
- Gonçalves LH, Silva AH, Mazo GZ, Benedetti TR, Santos SM, Marques S, Rodrigues RA, Portella MR, Scortegagna HM, Santos SS, Pelzer MT, Souza AS, Meira EC, Sena EL, Creutzberg M, Rezende TL (2010) O Idoso Institucionalizado: Avaliação da Capacidade Funcional e Aptidão Física. *Cadernos de Saúde Pública* 26(9):1738-1746
- Greiwe JS, Cheng B, Rubin DC, Yarasheski KE, Semenkovich CF (2001) Resistance Exercise Decreases Skeletal Muscle Tumor Necrosis Factor α in Frail Elderly Humans. *Faseb Journal* 15:475-482
- Guimaraes LH, Carvalho LB, Yanaguibashi G, Prado GF (2008) Physically Active Elderly Women Sleep More and Better than Sedentary Women. *Sleep Medicine* 9:488-493. doi:10.1016/j.sleep.2007.06.009
- Guimarães LH, Galdino DC, Martins FL, Vitorino DF, Pereira KL, Carvalho EM (2004) *Revista Neurociências* 12(2):68-72
- Hanson ED, Srivatsan SR, Agrawal S, Menon KS, Delmonico MJ, Wang MQ, Hurley BF (2009) Effects of Strength Training on Physical Function: Influence of Power, Strength, and Body Composition. *Journal of Strength and Conditioning Research* 23(9):2627-2637. doi:10.1519/JSC.0b013e3181b2297b
- Hansen D, Dendale P, Jonkers RA, Beelen M, Manders RJ, Corluy L, Mullens A, Berger J, Meeusen R, Van Loon LJ (2009) Continuous Low- to Moderate-Intensity Exercise Training Is as Moderate- to High-Intensity Exercise Training at Lowering Blood HbA_{1c} in Obese Type 2 Diabetes. *Diabetologia*, 52:1789-1797. doi:10.1007/s00125-009-1354-3
- Hardman A, Stensel J (2003) *Physical Activity And Health – The Evidence Explained*, Routledge
- Harris AH, Cronkite R, Moos R (2006) Physical Activity, Exercise Coping, and Depression in a 10-Year Cohort Study of Depressed Patients. *Journal of Affective Disorders* 93:79-85
- Hassinen M, Lakka TA, Hakola L, Savonen K, Komulainen P, Litmanen H, Kiviniemi V, Kouki R, Heikkilä, Rauramaa R (2010) Cardiorespiratory Fitness and Metabolic Syndrome in Older Men and Women. *Diabetes Care* 33:1655-1657
- Haverkate F, Thompson SG, Pyke SD (1997) Production of C-Reactive Protein and Risk of Coronary Events in Stable and Unstable Angina. *Lancet* 349:462-466
- Hayflick L (1965) The limited in vitro lifetime of human diploid cell strains. *Experimental Cell Research* 37:614-636

- Hayflick L (1985) Theories of Biological Aging. *Experimental Gerontology* 20:145-159
- Heitmann H (1982) Older Adult Physical Education: Research Implications for Instruction. *Quest* 34(1):34-42
- Hernandez SS, Coelho FG, Gobbi S, Stella F (2010) Effects of Physical Activity on Cognitive Functions, Balance and Risk of Falls in Elderly Patients With Alzheimer's Dementia. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 14(1):68-74
- Herring MP, O'Connor PJ, Dishman RK (2010) The Effect of Exercise Training on Anxiety Symptoms Among Patients – A Systematic Review. *Archives of Internal Medicine* 170(4):321-331
- Hessert MJ, Gugliucci MR, Pierce HR (2005) Functional Fitness: Maintaining or Improving Function for Elders With Chronic Diseases. *Family Medicine* 37(7):472-476
- Heyn P, Abreu BC, Ottenbacher KJ (2004) The Effects of Exercise Training on Elderly Persons With Cognitive Impairment and Dementia: A Meta-Analysis. *Arc Phys Med Rehabil* 85:1694-1704
- Hossack KF, Bruce RA (1982) Maximal Cardiac Function in Sedentary Normal Men and Women: Comparison of Age-Related Changes. *Journal of Applied Physiology* 53:799-804
- Hurley BF, Hagberg JM (1998) Optimizing Health in Older Persons: Aerobic or Strength Training? *Exercise and Sport Science Reviews* 26:61-90
- Ikezoe T, Mori N, Nakamura M, Ichihashi N (2010) Age-Related Muscle Atrophy in the Lower Extremities and Daily Physical Activity in Elderly Women. *Archives of Gerontology and Geriatrics* doi:10.1016/j.archger.2010.08.003
- Instituto Nacional de Estatística (2008) <http://www.ine.pt>, em 20 de Junho de 2010
- Janssen I, Heymsfield SB, Ross R (2002) Low Relative Skeletal Muscle Mass (Sarcopenia) in Older Persons Is Associated with Functional Impairment and Physical Disability. *Journal of American Geriatrics Society* 50:889-896
- Jedrzejewski MK, Lee VM, Trojanowski JQ (2007) Physical Activity and Cognitive Health. *Alzheimer's & Dementia* 3:98-108, doi:10.1016/j.jalz.2007.01.009
- Jette AM, Lachman M, Giorgetti MM, Assmann SF, Harris BA, Levenson C, Wernick M, Krebs D (1999) Exercise – It's Never Too Late. The Strong-for-Life Program. *American Journal of Public Health* 89(1):66-72
- Jiménez-Jiménez R, Cuevas MJ, Almar M, Lima E, García-López D, De Paz JA, González-Gallego J (2008) Eccentric Training Impairs NF-κB Activation and Over-Expression of Inflammation-Related Genes Induced by Acute Eccentric Exercise in the Elderly. *Mechanisms of Ageing and Development* 129:313-321, doi10.1016/j.mad.2008.02.007
- Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (2003) The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. National Institutes of Health, Publication n.º 03-5233
- Jones CJ (2005) Predictors of Successful aging. In CJ Jones & DJ Rose (Eds), *Physical Activity Instruction of Older Adults*, Champaign, IL Human Kinetics, pp11-22
- Kallinen M, Markku A (1995) Aging, physical activity and sports injury – an overview of common sports injuries in the elderly. *Sports Medicine* 20:41-52
- Katzmarzyk PT, Church TS, Janssen I, Ross R, Blair SN (2005) Metabolic Syndrome, Obesity, and Mortality – Impact of cardiorespiratory fitness. *Diabetes Care* 28:391-397
- Kay SJ, Fiatarone Singh MA (2006) The Influence of Physical Activity on Abdominal Fat: a Systematic Review of the Literature. *Obesity Reviews* 7:183-200

- Kattenstroth J, Kolankowska I, Kalisch T, Dinse H (2010) Superior Sensory, Motor, and Cognitive Performance in Elderly Individuals With Multi-Year Dancing Activities. *Frontiers in Aging Neuroscience* 2(31). doi: 10.3389/fnagi.2010.00031
- Kemper C, Jacó de Oliveira R, Bottaro R, Bezerra LM, Guido M, Maria de França N (2009) Efeitos da Nataç o e do Treinamento Resistido na Densidade Mineral óssea de Mulheres Idosas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 15(1):10-13
- King AC, Rejeski WJ, Buchner DM (1998) Physical Activity Interventions Targeting Older Adults - A critical Review and Recommendations. *American Journal of Preventive Medicine* 15(4):316-333
- Kimura F, Shimizu K, Akama T, Akimoto T, Kuno S, Kono I (2006) The Effects of Walking Exercise Training on Immune Response in Elderly Subjects. *International Journal of Sport and Health Science* 4:508-514
- Kimura K, Obuchi S, Arai T, Nagasawa H, Shiba Y, Watanabe S, Kojima M (2010) The Influence of Short-term Strength Training on Health-related Quality of Life and Executive Cognitive Function. *Journal of Physiological Anthropology* 29(3):95-101. <http://www.jstage.jst.go.jp/browse/jpa2>
- King N, Hopkins M, Caudwell P, Stubbs J, Blundell J (2009) Beneficial Effects of Exercise: Shifting the Focus From Body Weight to Other Markers of Health. *British Journal of Sports Medicine*
- Kohut ML & Senchina DS (2004) Reversing Age-Associated Immunosenescence Via Exercise. *Exercise Immunology Review* 10:6-41
- Koopman R, van Loon LJ (2009) Aging, Exercise, and Muscle Protein Metabolism. *Journal of Applied Physiology* 106:2040-2048. doi:10.1152/jappphysiol.91551.2008
- Kraemer AF, Hahn S, McAuley E (2000) Influence of aerobic fitness on the neurocognitive function of older adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 8:379-385
- Krause MP, Buzzachera CF, Hallage T, Pulner SB, Gregorio da Silva S (2007) Influência do Nível de Atividade Física Sobre a Aptidão Cardiorrespiratória em Mulheres Idosas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 13(2):97-102
- Krause MP, Hallage T, Gama MP, Goss FL, Robertson R, da Silva S (2007) Association of Adiposity, Cardiorespiratória Fitness and Exercise Practice With the Prevalence of Type 2 Diabetes in Brazilian Elderly Women. *International Journal of Medical Sciences* 4(5):288-292
- Krause MP, Hallage T, Gama MP, Miculis CP, Matuda NS, da Silva SG (2009) Association of Fitness and Waist Circumference With Hypertension in Brazilian Elderly. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 93(1):2-7
- Kregel KC & Zhang HJ (2007) An integrated view of oxidative stress in aging: Basic mechanisms, functional effects, and pathological considerations. *American Journal of Physiology. Regulatory, integrative and Comparative Physiology* 292:R18-R36
- Kronmal RA, Cain KC, Ye Z, Omenn GS (1993) Total Serum Cholesterol Levels and Mortality Risk as a Function of Age: a Report Based on the Framingham Data. *Archives of Internal Medicine* 153(9):1065-1073
- Kronmal RA, Barzilay JI, Smith NL, Psaty BM, Kuller LH (2006) Mortality in pharmacologically treated older adults with diabetes: The Cardiovascular Health Study 1989-2001. *Plos Me* 3:400
- Kuczmarski RJ (1989) Need for Body Composition in Elderly Subjects. *American Journal of Clinical Nutrition* 50(5 suppl):1150-1157

- Lachman ME, Howland J, Tennstedt S, Jette A, Assmann S, Peterson EW (1998). Fear of Falling and Activity Restriction: the Survey of Activities and Fear of Falling in the Elderly (SAFE). *Journal of Gerontology* 53(1):43-50
- Landi F, Onder G, Carpenter I, Cesari M, Soldato M, Bernabei R (2007) Physical Activity Prevented Functional Decline Among Frail Community-Living Elderly Subjects in a International Observational Study. *Journal of Clinical Epidemiology* 60:518-524, doi:10.1016/j.jclinepi.2006.09.010
- Lawton MP, Brody EM (1969) Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 9:179-186
- Leandro C, Nascimento E, Manhães-de-castro R, Duarte JÁ, de-Castro C (2002) Exercício Físico e Sistema Imunitário: Mecanismos e Integrações. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 2(5):80-90
- Lee I, Sesso H, Oguma I, Paffenbarger R (2003) Relative intensity of Physical Activity and Risk of Coronary Heart Disease. *Circulation* 107:1110-1116
- Lee S, Kuk JL, Katzmarzyk PT, Blair SN, Church TS, Robert R (2005) Cardiorespiratory Fitness Attenuates Metabolic Risk Independent of Abdominal Subcutaneous and Visceral Fat in Men. *Diabetes Care* 28:895-901
- Leite SA, Monk AM, Upham PA, Chacra AR, Bergenstal RM (2009) Low Cardiorespiratory Fitness in People at Risk for Type 2 Diabetes: Early Marker for Insulin Resistance. *Diabetology & Metabolic Syndrome* 1:8. doi:10.1186/1758-5996-1-8. <http://www.dmsjournal.com/content/1/1/8>
- Li CL, Chen SY, Lan C, Pan WH, Chou HC, Bai YB, Tzeng MS, Lee MS, Lai JS (2010) The Effects of Physical Activity, Body Mass Index (BMI) and Waist Circumference (WC) on Glucose Intolerance in Older People: A Nationwide Study from Taiwan. *Archives of Gerontology Geriatrics* 52(2011):54-59 doi:10.1016/j.archger.2010.01.020
- Li TL, Gleeson M (2004) The effect single and repeated Bouts of Prolonged Cycling and Circadian Variation on Salivary Flow Rate, Immunoglobulin A and α -Amylase Responses. *Journal of Sports Sciences* 22(11/12):1015-1024
- Llano M, Manz M, Oliveira S (2006) Guia Prático de Atividade Física na Terceira Idade. Coleção "Fitness é Manz", 3.ª Ed, Manz Produções
- Leon A, Myers M, Connett J (1997) Leisure time physical activity and the 16- years risk of mortality from coronary heart disease and all-causes in the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). *International Journal of Sports Medicine* 18(Suppl. 3):208-S215
- Levitzky MG (1984) Effects of Aging on the Respiratory System. *The Physiologist* 27: 102-106
- Libby P (1995) Molecular Bases of the Acute Coronary Syndromes. *Circulation* 91:2844-2850
- Lipschitz DA (1994) Screening for Nutritional Status in the Elderly. *Primary Care* 21(1):55-67
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R (1988) Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, IL: Human Kinetics
- Lord SR, Ward JÁ, Williams P, Anstey K (1994) Physiological Factors Associated With Falls in Older Community-Dwelling. *Journal of American Geriatrics Society* 42:1110-1117
- Mackinnon LT, Jenkins DG (1993) Decreased Salivary Immunoglobulins After Intense Interval Exercise Before and After Training. *Medicine Science of Sports and Exercise* 25:678-683

- Madden KM, Lockhart C, Cuff D, Potter TF, Meneilly GS (2009) Short-Term Aerobic Exercise Reduces Arterial Stiffness in Older Adults With Type 2 Diabetes, hypertension, and Hypercholesterolemia. *Diabetes Care* 32:1531-1535
- Marks R (1992) The Effect of Ageing and Strength Training on Skeletal Muscle. *The Australian Journal of Physiotherapy* 38:9-19
- Malekafzali H, Baradaran Eftekhari M, Hejazi F, Khojasteh T, Noot R, Falahat K, Faridi T (2010) the Effectiveness of Educational Intervention in the Health Promotion in Elderly People. *Iranian Journal of Public Health* 39(2):18-23
- Marcinik E, Potts J, Schlabach G, Will S, Dawson P, Hurley BF (1991) Effects of Strength Training on Lactate Threshold and Endurance Performance. *Medicine and Science of Sports and Exercise* 23:739-743
- Martins R (2007) Envelhecimento, Retrogênese do Desenvolvimento Motor, Exercício Físico e Promoção da Saúde. *Boletim Sociedade Portuguesa de Educação Física* 32(1):31-40
- Martins RA (2007) Exercício Físico Na Pessoa Idosa e Indicadores de Risco Cardiovascular Global – Caracterização da Aptidão Física Funcional, de Parâmetros Imunoinflamatórios e Adaptação Crônica a programas de Exercício Físico para o Desenvolvimento das Componentes Cardiovasculares e Musculares. Dissertação de Douturamento, FCDEF-UC
- Martins RA, Veríssimo MT, Coelho e Silva MJ, Cumming SP, Teixeira AM (2010) Effects of Aerobic and Strength-Based Training on Metabolic Health Indicators in Older Adults. *Lipids In Health And Disease* 9:76. <http://lipidword.com/content/9/1/76>
- Martins R, Rosado F, Cunha MR, Martins M, Teixeira AM (2008) Exercício Físico, IgA Salivar e Estados Emocionais da Pessoa Idosa. *Motricidade* 4(1):5-11
- Martins RA, Cunha MR, Neves AP, Martins M, Teixeira-Veríssimo M, Teixeira AM (2009) Effects of Aerobic Conditioning on Salivary IgA and Plasma IgA, IgG and IgM in Older Men and Women. *International Journal of Sports Medicine* 30:906-912 doi:10.1055/s-0029-1237389
- Masoro EJ (2000) Caloric Restriction and Aging: an Update. *Experimental Gerontology* 35:199-205
- Matsudo SM (2002) Envelhecimento, Atividade Física e Saúde. *Revista do Ministério de Educação Física, Viçosa* 10(1):195-209
- Matsudo SM, Matsudo VK, Barros Neto TL (2000) Impacto do Envelhecimento nas Variáveis Antropométricas, Neuromotoras e Metabólicas da Aptidão Física – Artigo de Revisão. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento* 8(4):21-32
- Matsudo SM, Matsudo VKR, Neto TL (2001) Atividade Física e Envelhecimento: Aspectos Epidemiológicos – Artigo de Revisão. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 7(1):2-13
- Mazo GZ, Liposcki DB, Ananda C, Prevê D (2007) Condições de Saúde de Quedas e Nível de Atividade Física dos Idosos. *Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos* 11(6):437-442
- McArdle WW, Katch FI, Katch VL (1981) *Exercise Physiology. Energy, Nutrition and Human Performance*. Philadelphia: Lea & Febiger
- McAuley PA, Kokkinos PF, Oliveira RB, Emerson BT, Myers JN (2010) Obesity Paradox and Cardiorespiratory Fitness in 12,417 Male Veterans Aged 40 to 70 Years, *Mayo Clinic Proceedings* 85(2):115-121. www.mayoclinicproceedings.com
- McArdle WW, Katch FI, Katch VL (1991) *Fisiologia do Exercício. Energia, Nutrição Desempenho* (3.^a Ed.) Rio de Janeiro: Guanabara Koogan

- McDowell SL, Hughes RA, Hughes RJ, Housh DJ, Housh TJ, Johnson GO (1992) The effect of exhaustive exercise on salivary immunoglobulin. *American Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 32:412-415
- McGavock JM, Mandic S, Muhll IV, Lewanczuk, RZ, Quinney HÁ, Taylor DA, Welsh RC, Haykowsky M (2004) Low Cardiorespiratory Fitness Is Associated With Elevated C-Reactive Protein Levels in Women With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 27:320-325
- Melo GF, Giavoni A (2004) Comparação dos Efeitos da Ginástica Aeróbica e da Hidroginástica na Composição Corporal de Mulheres Idosas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 12(2):13-18
- Melton LI, Riggs B (1985) Risk Factors for Injuries After Fall. *Clinical Geriatric Medicine* 1:525-536
- Mendall MA, Patel P, Ballam L, Strachan D, Northfield TC. C-Reactive Protein and its Relation to Cardiovascular Risk Factor: a Population Based Cross Sectional Study. *British Medical Journal* 312:1061-1065
- Menezes-Cabral RL, Silva-Dantas PM; Montenegro-Neto AN, Knackfuss MI (2009) Efeitos de Diferentes Treinamentos e Estilos de Vida nos Indicadores Antropométricos e Cardiocirculatórios no Envelhecimento. *Revista de Salud Pública* 11(3):359-369
- Metkus TS, Baughman KL, Thompson PD (2010) Exercise Prescription and Prevention of Cardiovascular Disease. *Circulation* 121:2601-2604. doi.1161/CIRCULATIONAHA.109.903377
- Miller RA (1996) The Aging Immune System: Prime rand Prospectus. *Science* 273(5):70-74
- Minayo M C, Hartz Z M, Buss P M (2000) Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. *Ciências & Saúde Coletiva* 5(1):7-18.
- Minh HV, Huong DL, Wall S, Chuc NT, Byass P (2010) Multilevel Analysis of Covariation in Socioeconomic predictors of Physical Functional and Psychological Well-Being Among Older People in Rural Vietnam. *BMC Geriatrics* 10:7. <http://www.biomedcentral.com/1471-2318/10/7>
- Misic MM, Valentine RJ, Rosengren KS, Woods JÁ, Evans EM (2009) Impacto f Training Modality on Strength and Physical Function in Older Adults. *Gerontology* 55:411-416. Doi:10.1159/000227804
- Mota J, Ribeiro JL, Carvalho J, Gaspar de Matos M (2006) Atividade Física e Qualidade de Vida Associada à saúde em Idosos Participantes e Não Participantes em Programas Regulares de Atividade Física. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, São Paulo* 20(3):219-225
- Motl RW, Konopack JF, McAuley E, Elavsky S, Jerome GJ, Marquez DX (2005) Depressive Symptoms Among Older Adults: Long-Term Reduction After a Physical Activity Intervention. *Journal of Behavioral Medicine* 28(4):385-394.doi:1010.1007/s10865-005-9005-8
- Moreland JD Richardson JA, Goldsmith CH, Clase C (2004) Muscle Weakness and Falls in Older Adults: A Sistematic Review and Meta-analysis. *Journal of American Geriatrics Society* 52:1121-1129
- National Institutes of Health (1998) Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults: The Evidence Report, Bethesda, MD: National Heart, Lung, and Blood Institute
- Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, Macera CA, Castaneda-Sceppa C (2007) Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and The American Heart Association. *Circulation* 116(9):1094-1105

- Netz Y, Wu MJ (2005) Physical Activity and Psychological Well-Being in Advanced Age: A Meta-Analysis of Intervention Studies. *Psychology and Aging* 20(2):272-284 doi:10.1037/0882-7974.20.2272
- Newman AB, Simonsick EM, Naydeck BL, Boudreau RM, Kritchevsky SB, Nevitt MC, Phor M, Satterfield S, Brach JS, Studenski SA, Harris TB (2006) Association of Long-Distance Corridor Walk Performance With Mortality, Cardiovascular Disease, Mobility Limitation, and Disability. *Journal of American Medical Association* 295(17):2018-2026
- Nieman DC (1994) Exercise, Infection, and Immunity. *International Journal of Sports Medicine* 15(3):131-5141
- Nunes L (1999) A Prescrição da Actividade Física. Editorial Caminho SA, Lisboa
- Nunes L (2003) O Organismo no Esforço. Editorial Caminho SA (2.^a Ed.), Lisboa
- Ogawa K, Sanada K, Machida S, Okutsu M, Suzuki K (2010) Resistance Exercise Training-Induced Muscle Hypertrophy Was Associated With Reduction of Inflammatory Markers in Elderly Women – Research Article. Hindawi Publishing Corporation doi:10.1155/2010/171023
- Oida Y, Kitabatake Y, Nishijima Y, Nagamatsu T, Kohno H, Egawa K, Arao T (2003) Effects of a 5-Years Exercise-Centered Health_promoting Programme on Mortality and ADL Impairment in the Elderly. *Age and Ageing* 32(6):585-592
- Okuma S, Teixeira L, Marchetti E, Rinaldi C (1993) Análise e Comparação da Evolução da Agilidade e das Velocidades de Deslocamento e de Movimento em Indivíduos Adultos. In Marques A, Gaya A, Constatino JM (Eds) *Physical Activity and Health in the Elderly – Proceeding of the 1st Conference of EGREPA – Oeiras, Portugal, 26-30 October 1993*. University of Porto – Faculty of Sport Sciences and Physical Education – EGREP – Municipality of Oeiras, pp:255-262
- Oliveira S, Duarte A (1999) As Atitudes dos Idosos Face à Actividade Física. In Mota J & Carvalho J (Eds) *A Qualidade de Vida no Idoso: O Papel da Actividade Física – Actas dos Seminário, Gabinete de Desporto de Recreação e Tempos Livres da Faculdade de ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto*
- Orr R (2010) Contribution of Muscle Weakness to Postural Instability in the Elderly: a Systematic Review. *European Journal of Physical And Rehabilitation Medicine* 42(2):183-220
- Osborne RH, Hawthorne G, Lew EA, Gray LC (2003) Quality of life Assessment in Community-Dwelling Elderly: Validation of the Assessment of Quality of Life (AQoL) Instrument and Comparison With the SF-36. *Journal of Clinical Epidemiology* 56(2):138-147
- Owens JF, Matthews KA, Wing RR, Kuller LK (1992) Can Physical Activity Mitigate the Effects of Aging in Middle-Aged Women? *Circulation* 85(4):1265-1270
- Pacheco JL (2002) Educação, Trabalho e Envelhecimento: Estudo das Histórias de Vida de Trabalhadores Assalariados e suas Relações com a Escola, com o Trabalho e com os Sintomas Depressivos, após a aposentadoria. Tese de Douturamento – Educação / Gerontologia. UNICAMP, Campinas, SP
- Pacheco MD, Cesar MC, Oliveira Jr. AV, Storer IA (2005) Qualidade de Vida e Performance em Idosos: Estudo Comparativo. *Revista em Saúde* 7(17):47-52
- Padoin PG, Gonçalves MP, Comaru T, Vargas da Silva AM (2010) Análise Comparativa entre Idosos Praticantes de Exercício Físico e Sedentários Quanto ao Risco de Quedas. *O Muno da Saúde, são Paulo* 34(2):158-164

- Paffenbarger RS Jr, Balir SN, Lee IM (2001) A History of Physical Activity, Cardiovascular Health and Longevity: The Scientific Contributions of Jeremy N Morris, DSc, DPH, FRCP *International Journal of Epidemiology* 30:1184-1192
- Pedrinelli A, Garcez-Leme LE, Nobre RS (2009) O Efeito da Atividade Física no Aparelho Locomotor do Idoso. *Revista Brasileira de Ortopedia* 44(2):96-101
- Peres A, Nardi NB, Chies JA (2003) Imunossenescência – O Envolvimento das Células T no Envelhecimento. *Biociências* 11(2):187-194
- Petersen AM, Pedersen BK (2005) The Anti-inflammatory Effect of Exercise. *Journal of Applied Physiology* 98:1154-1162
- Poehlman ET, McAuliffe TL, Van Houten DR, Danforth JrE (1990) Influence of Age and Endurance Training on Metabolic Rate and Hormones in Healthy Men. *Journal of Applied Physiology* 259(22):E66-E72
- Prado ES, Dantas EH (2002) Efeitos dos Exercícios Físicos Aeróbio e de Força nas Lipoproteínas HDL, LDL e Lipoproteína(a). *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 79(4):429-433
- Quadros Junior AC, Santos RF, Lamonato AC, Toledo NA, Coelho FG, Gobbi S (2008) Estudo do Nível de Atividade Física, Independência Funcional e Estado Cognitivo de Idosos Institucionalizados: Análise por Gênero. *Brazilian Journal of Biomotricity* 2(1):39-50
- Queiroz AC, Kanegusuku H, Moraes Forjaz CL (2010) Efeitos do Treinamento Resistido Sobre a Pressão Arterial de Idosos. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 95(1):135-140
- Racette SB, Evans EM, Weiss EP, Hagberg JM, Holloszy JO (2006) Abdominal adiposity is a stronger predictor of insulin resistance than fitness among 50-95 years olds. *Diabetes Care* 29:673-678
- Ramos AM, Pellanda LC, Gus I, Portal VL (2009) Inflammatory Markers of Cardiovascular Disease in the Elderly. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 92(3):221-228
- Rebelatto JR, Calvo JI, Orejuela JR, Portillo JC (2006) Influência de um Programa de Atividade Física de Longa Duração Sobre a Força Muscular Manual e a Flexibilidade Corporal de Mulheres Idosas. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 10(1):127-132
- Rech CR, Cruz JL, Araújo ED, Kalinowski FG Dellagrana RA (2010) Associação Entre Aptidão Funcional e Excesso de Peso em Mulheres Idosas. *Motricidade* 6(2):47-53
- Redmon JB, Bertoni AG, Connelly S, Feeney PA, Glasser SP, Glick H, Greenway F, Hesson LA, Lawlor MS, Montez M, Montgomery B (2010) Effect of the Look AHEAD Study Intervention on Medication Use and Related Cost to Treat Cardiovascular Disease Risk Factors in Individuals With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 33:1153-1158
- Reid KF, Naumova EN, Carabello RJ, Phillips EM, Fielding RA (2008) Lower Extremity Muscle Mass Predicts Functional Performance in Mobility-Limited Elders. *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 12(7):493-498
- Rejeski WJ, Brawley LR, Shumaker SA (1996) Physical activity and health-related quality of life. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 24:71-108
- Reuben DB, Judd-Hamilton L, Harris TB, Seeman TE (2003) The Associations Between Physical Activity and Inflammatory Markers in High-Functioning Older Persons: MacArthur Studies of Successful Aging. *Journal of American Geriatric Society* 51:1125-1130
- Ridker PM, Cushman M, Stampfer MJ (1998) Plasma Concentration of C-Reactive Protein and Risk of Developing Peripheral Vascular Disease. *Circulation* 97:425-428
- Rikli RE, Jones CJ (1999) Development and Validation of a Functional fitness test for community – Residing Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 7(2):129-161

- Rikli RE, Jones CJ (2001) Senior Fitness Test Manual, Champaign, IL: Human Kinetics
- Rocha CA; Paixão JA, Tucher G, Botaro CA, Bruno RX (2009) Efeitos de um Programa de Força e Resistência Muscular na Qualidade de Vida de Idosos. *Brazilian Journal of Biomotricity* 3(3):271-280
- Rogers MA, Evans WJ (1993) Changes in Skeletal Muscle with Aging: Effects of Exercise Training. In Hollszky JO (Eds) *Exercise and Sport Science Reviews*, Williams & Wilkins, Vol.21, pp 65-102
- Rolland Y, Lauwers-Cances V, Pahor M, Fillaux J, Grandjean H, Vellas B (2004) Muscle Strength in Obese Elderly Women: Effect of REcreational Physical Activity in a cross-Sectional Study. *The American Journal of Clinical Nutrition* 79:552-557
- Rowe J, Kahn R (1997) Successful Aging. *Gerontologist* 37, 433-440
- Rutherford OM (1999) Is There a Role for Exercise in the Prevention of Osteoporotic Fractures? *British Journal of Sports and Medicine* 33(6):378-38
- Sagiv M (1993) Aging, Exercise, Cardiovascular and Respiratory Systems. In Marques A, Gaya A, Constatino JM (Eds) *Physical Activity and Health in the Elderly – Proceeding of the 1st Conference of EGREPA – Oeiras, Portugal, 26-30 October 1993*. University of Porto – Faculty of Sport Sciences and Physical Education – EGREP – Municipality of Oeiras, pp:156-165
- Salvador EP, Reis RS, Florindo AA (2010) Practice of Walking and Its Association With Perceived Environment Among Elderly Brazilians Living in a Region of Low Socioeconomic Level. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7:67. <http://ijbnpa.org/content/7/1/67>
- Santos R, Soares-Miranda L, Vale S, Moreira C, Marques AI, Mota J (2010) Sitting Time and Body Mass Index, in a Portuguese Sample of Men: Results from the Azorean Physical Activity and Health Study (APAHS). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7:1500-1507
- Santos DM, Sichieri R (2005) Body Mass Index and Measures of Adiposity Among Elderly Adults. *Revista de saúde Pública* 39(2). www.fsp.usp.br/rsp
- Santos ML, Borges GF (2010) Exercício Físico no tratamento e Prevenção de Idosos com Osteoporose: Uma Revisão Sistemática. *Fisioterapia e Movimento* 23(2):289-299
- Santos VC, Santos AC (2010) Exercício Físico e Seus Efeitos Sobre o Sistema Imune dos Idosos. *Revista Saúde e Pesquisa* 3(2):181-185
- Santos WB, Mesquita ET, Vieira RM, Olej B, Coutinho M, Avezum A (2003) Proteína-C-Reactiva e Doença Cardiovascular. *As Bases da Evidência Científica*. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 80(4):452-456
- Sardinha LB (1999) Exercício, Saúde e Aptidão Metabólica. In LB Sardinha, MG Matos & I Loureiro (Eds) *Promoção da Saúde: Modelos e Práticas de Intervenção nos Âmbitos da Actividade Física, Nutrição e Tabagismo*, Edição FMH, pp 85-121
- Sardinha LB (1999) Programa de Actividade Física para a Pessoa Idosa do Concelho de Oeiras: Concepção, Actividades e Avaliação da Aptidão Física Funcional. Edição Câmara Municipal de Oeiras e FMH, pp 16-22
- Sardinha L (2008) Actividade Física e Saúde Cardiovascular. In Teixeira P, Sardinha L, Barata T (ed) *Nutrição, Exercício e Saúde*, Lidel - edições técnicas, Lda, pp 181-236
- Sardinha LB, Teixeira PJ (2000) Obesity Screening in Older Women With the Body Mass Index: A Receiver Operating Characteristic (ROC) Analysis. *Science and Sports* 15:212-219

- Sasaki JE, Krause MP, Gama MP, Hallage T, Buzzachera CF, Santos MG, Silva SG (2007) Influence of Overall and Abdominal Adiposity on C-Reactive Protein Levels in Elderly Women. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* [on-line] 88(6):624-628
- Sassen B, Kok G, Schaalma, Kiers H, Vanhees L (2010) Cardiovascular risk profile: cross-sectional analysis of motivational determinantes, physical fitness and physical activity. *BMC Public Health* 10:592. <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/10/592>
- Senchina DS, Kohut ML (2007) Immunological Outcomes of Exercise in Older Adults. *Journal of Clinical Interventions in Aging* 2(1):3-16
- Shephard R (1997) *Aging, Physical Activity, and Health*. Champaign (IL): Human Kinetics
- Sherrill DL, Kotchou K, Quan S (1998) Association of Physical Activity and Human Sleep Disorders. *Archives of Internal Medicine* 158(17):1894-1898
- Shimizu K, Kimura F, Akimoto T, Akama T, Otsuki T, Nishijima T, Kuno S, Kono I (2007) Effects of Exercise, Age and Gender on Salivary Secretory Immunoglobulin A in Elderly Individuals.
- Shimizu K, Kimura F, Akimoto T, Akama T, Nishima T, Kuno S, Kono I (2008) Effect of Moderate Exercise Training on T-helper Cell Subpopulations in Elderly People. *Exercise Immunology Review* 14:24-37
- Shinkai S, Konishi M, Shephard RJ (1996) Aging, Exercise, Training and the Immune System. *Exercise and Immunology Reviews* 3:68-95
- Skelton DA, Kennedy J, Rutherford OM (2002) Explosive Power Asymmetry in Leg Muscle Function in Frequent Fallers and Non-Fallers Aged Over 65. *Age Ageing* 31:119-125
- Sidorenkov O, Nilssen O, Grijbovski AM (2010) Metabolic syndrome in Russian adults: associated factors and mortality from cardiovascular diseases and all causes. *BMC Public Health* 10:582-591
- Sihvonen S, Rantanen T, Heikkinen E (1998) Physical Activity and Survival in Elderly People: a five-year follow-up study. *Journal of Aging Physical Activity* 6:133-140
- Silva AM, Sardinha LB (2008) Adiposidade Corporal: Métodos de Avaliação e Valores de Referência. In Teixeira P, Sardinha L, Barata T (ed) *Nutrição, Exercício e Saúde*, Lidel - edições técnicas, Lda, Lisboa, pp 135-180
- Silva A, Almeida GJ, Cassilhas RC, Cohen M, Peccin MS, Tufik S, Mello MT (2008) Equilíbrio, Coordenação e Agilidade de Idosos Submetidos à Prática de Exercícios Físicos Resistidos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 14(2):88-93
- Silva RP, Natali AJ, Oliveira de Paula S, Locatelli J, Martins JC (2009) Imunoglobulina A Salivar (IgA-s) e Exercício: Relevância do Controle em Atletas e Implicações Metodológicas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 15(6):459-466
- Simões LA, Dias JM, Marinho KC, Pinto LL, Britto (2010) Relationship Between Funcional Capacity Assessed by Walking Test and Respiratory and lower Limb Muscle Function in Community-dwelling Elders. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 14(1):24-30
- Sinclair AJ, Conroy SP, Bayer AJ (2008) Impacto of Diabetes on Physical Function in Older People. *Diabetes Care* 31(2):233-235
- Skelton DA, Greig CA, Davies JM, Young A (1994) Strength, Power and Related Functional Ability of Healthy People Aged 65-89 Years. *Age Ageing* 23(5):371-377
- Skelton DA, Kennedy J, Rutherford OM (2002) Explosive Power and Asymmetry in Leg Muscle Function in Frequent Fallers and Non-Fallers Aged Over 65. *Age Ageing* 31(2):119-125

- Spirduso W (1995) Physical Dimension of Aging. Champaign, Illinois, Human Kinetics
- Spirduso ww, Francis KL, MacRae PG (2005) Physical Dimension of Aging, 2.^o Ed., Champaign, IL: Human Kinetics
- Sposito G, Diogo MJ, Cintra FA, Neri AL, Guariento ME, De Sousa ML (2010) Relationship Between Subjective Well-Being and the Functionality of Elderly Outpatients. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 14(1):81-89
- Soares JM, Carvalho J, Appel HJ, Duarte JA (1993) Efeitos dos Bloqueadores dos Canais Lentos de Ca^{2+} na Atrofia do Músculo Jovem, Perspectiva da sua Aplicação no Músculo Envelhecido. In Marques A, Gaya A, Constatino JM (Eds) *Physical Activity and Health in the Elderly – Proceeding of the 1st Conference of EGREPA – Oeiras, Portugal, 26-30 October 1993*. University of Porto – Faculty of Sport Sciences and Physical Education – EGREP – Municipality of Oeiras, pp:173-179
- Soares RS (2009) A Importância do Exercício Físico na Aptidão Física dos Idosos. Estudo Comparativo entre Praticantes e Não Praticantes de Exercício Físico. Dissertação de Mestrado Actividade Física para a 3.^a Idade. FADE-UP. Porto
- Sociedade Portuguesa de Aterosclerose (2000) Consensus: Recomendações Portuguesas para a Prevenção Primária e Secundária da Aterosclerose, Sociedade Portuguesa de Aterosclerose, Lisboa
- Stanziano DC, Roos BA, Perry AC, Lai S, Signorile JF (2009) The Effects of an Active-Assisted Stretching Program on Functional Performance in Elderly Persons: A Pilot Study. *Clinical Interventions in Aging* 4:115-120
- Stella F, Gobbi S, Corazza DI, Costa JL (2002) Depressão no Idoso: Diagnóstico, Tratamento e Benefícios da Atividade Física. *Motriz*, Rio Claro 8(3):91-98
- Stessman J, Hammerman-Rozenberg R, Cohen A, Ein-Mor E, Jacobs JM (2009) Physical Activity, Functional, and Longevity Among the Very Old. *Arch Intern Med* 169(16):1476-1483
- Stevens JA, Powell KE, Smith SM, Wingo PA, Sattin RW (1997) Physical Activity, Functional Limitations, and the Risk of Fall-Related Fractures in Community-Dwelling Elderly. *Annals of Epidemiology* 7:54-61
- Sui X, LaMonte MJ, Laditka JN, Hardin JW, Chase N, Hooker SP, Blair SN (2007) Cardiorespiratory Fitness and Adiposity as Mortality Predictors in Older Adults. *Journal of American Medical Association* 298(21):2516-2516. doi:10.1001/jama.298.21.2507
- Sumic A, Michael Y, Carlson N, Howieson D, Kaye J (2007) Physical Activity and risk of dementia in oldest old. *Journal of Aging and Health* 19:242-259
- Sundquist K, Ovist J, Johansson S, Sundquist, J (2005) The long-term effect of physical activity incidence of coronary heart disease: a 12-year follow-up study. *Preventive Medicine* 41:219-225
- Tager IB, Hollenberg M, Satariano WA (1998) Association Between Self-reported Leisure-time Physical Activity and Measures of Cardiorespiratory Fitness in an Elderly Population. *American Journal of Epidemiology* 147 (10):921-931
- Takata Y, Ansai T, Akifusa S, Soh I, Yoshitake Y, Kimura Y, Snoki K, Fujisawa K, Awano S, Kagiya S, Hamasaki T, Nakamichi I, Yoshida A, Takehara T (2007) Physical Fitness and 4-Year Mortality in an 80-Year-Old Population. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 62A(8):851-858
- Tanaka K, Carlos de Quadros Jr. A, Santos RF, Stella F, Gobbi LT, Gobbi S (2009) Benefits of Physical Exercise on Executive Functions in Older People With Parkinson's Disease. *Brain and Cognition* 69:435-441, doi:10.1016/j.bandc.2008.09.008

- Teixeira AM (2001) Sport and Immune System: Does Physical Activity Decrease Susceptibility to Disease? In A Faro & F Sobral (Eds.) A Multidisciplinary Approach to Human Movement, Coimbra: FCDEF-UC, 171-183
- Teixeira AM, Martins R, Martins M, Cunha MR (2008) Changes in Functional Fitness, Mood States and Salivary IgA Levels after Exercise Training for 19 Weeks in Elderly Subjects International Journal of Applied Sports Sciences 20(2):16-26
- Teixeira DC, Prado Junior SR, Lima DF, Gomes SC, Brunetto AF (2007) Efeito de um Programa de Exercício Físico paraldosas Sobre Varáveis Neuro-Motoras, Antropométricas e Medo de Cair. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, São Paulo 21(2):107-120
- Tessier D, Ménard J, Fulop t, Ardilouze JL, Roy MA, Dubuc N, Dubois MF, Gauthier P (2000) Effects of Aerobic Physical exercise in Elderly With Type 2 Diabetes Mellitus. Archives of Gerontology and Geriatrics 31:121-132
- Tinetti ME, Richman D, Powell L (1990) Falls Efficacy as a Measure of Fear of Falling. Journal of Gerontology 45(6):239-243
- Tonilo K (2001) A motivação para prática regular do exercício físico e/ou atividade desportiva em idosos na cidade do Recife. Tese de Mestrado, FCDEF-UP
- Toscano JJ, Oliveira AC (2009) Qualidade de Vida em Idosos com Distintos Níveis de Atividade Física. Revista Brasileira de Medicina do Esporte 15(3):169-173
- Twooroger SS, Yasui Y, Vitiello MV, Schwartz RS, Ulrich CM, Aiello EJ (2003) Effects of a Yearlong Moderate-Intensity Exercise and a Stretching Intervation on Sleep Quality in Postmenopausal Women. Sleep 26:830-836
- Twisk J (2000) Physical activity physical fitness and cardiovascular health. In Armstrong N, Mechelen WV, Pediatric exercise science and medicine, Oxford University press, pp 253-263
- Tsuzuky S, Kajioka T, Endo H, Abbott R, Curb J, Yano K (2007) Favorable Effects of Non-Instrumental Resistance Training on Fat Distribution and Metabolic Profiles in Healthy Elderly People. European Journal of Applied Physiology 99(5):549 – 555
- Ueshima K, Ishikawa-Takata K, Yorifuji T, Suzuki E, Kashima S, Takao S, Sugiyama M, Ohta T, Doi H (2010) Physical Activity and Mortality Risk in the Japanese Elderly – A Cohort Study. American Journal of Preventive Medicine 38(4):410-418
- United States Departament of Health and Human Services (2000) Health People 2010: Understanding and Improving Healyh, 2nd Ed. Washington, DC: U.S. Government Printing Office
- USDHHS (2008) Physical Activity Guidelines for Americans. Rockville (MD): U.S. Department of Health and Human Services
- Vale, RG, Novaes JS, Dantas EH (2005) Efeitos do Treinamento de Força e de Flexibilidade sobre a autonomia de mulheres senescentes. Revista Brasileira ciências e Movimento 13(2):33-40
- Van der Bij AK, Laurant MG, Wensing M (2002) Effectiveness of Physical Activity Interventions for Older Adults: A Review. American Journal of Preventive Medicine 22(2):120-133
- Vancea DM, Vancea JN, Pires MI; Reis MA, Moura RB, Dib SA (2009) Effect of Frequency of Physical Exercise on Glycemic Control and Body Composition in Type 2 Diabetic Patients. Arquivos Brasileiros de Cardiologia 92(1):22-28

- Vassilakopoulos T, Karatza M, Katsaounou P, Kollintza A, Zakynthinos S, Roussos C (2003) Antioxidants Attenuate the Plasma Cytokine Response to Exercise in Humans. *Journal of Applied Physiology* 94:1025-1032
- Verdijk LB, Gleeson BG, Jonkers RA, Meijer K, Savelberg HH, Dendale P, van Loon LJ (2009) Skeletal Muscle Hypertrophy Following Resistance Training Is Accompanied by a Fiber Type-Specific Increase in Satellite Cell Content in Elderly Men. *Journal of Gerontology: Biological Sciences* 64A(3):332-339 doi:10.1093/gerona/gln050
- Veríssimo MT, Aragão A, Sousa A, Barbosa B, Ribeiro H, Costa D, Sadanha MH (2002) Efeito do Exercício Físico no Metabolismo Lipídico dos Idosos. *Revista Portuguesa de Cardiologia* 21(10):1099-1112
- Viana MF, Almeida PL, Santos RC (2001) Adaptação Portuguesa da Versão Reduzida do Perfil de Estados de Humor – POMS. *Análise Psicológica* 1(XIX):77-92
- Vieira MF, Fragoso MI (1993) Alterações Morfológicas na Idosa Portuguesa. In Marques A, Gaya A, Constatino JM (Eds) *Physical Activity and Health in the Elderly – Proceeding of the 1st Conference of EGREPA – Oeiras, Portugal, 26-30 October 1993*. University of Porto – Faculty of Sport Sciences and Physical Education – EGREP – Municipality of Oeiras, pp:242-251
- Viesser M, Pahor M, Taaffe DR, Goodpaster BH, Simonsick EM, Newman AB, Nevitt M, Harris TB (2002) Relationship of Interleukin-6 and Tumor Necrosis Factor –Alpha with Muscle Mass and Muscle Strength in Elderly Men and Women: The Health ABC Study. *The Journals of Gerontology: Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 57:M326-332
- Villareal DT, Smith GI, Sinacore DR, Shah K, Mittendorfer (2011) Regular Multi-component Exercise Increases Physical Fitness and Muscle Protein Anabolism in Frail, Obese, Older Adults. *Obesity (Silver Spring)* 19(2):312-318. doi:10.1038/oby.2010.110
- Voelcker-Rehage C, Godde B, Staudinger U (2010) Physical Motor Fitness are Both Related to Cognition in Old Age. *European Journal of Neuroscience* 31:167-176
- von Haehling S, Morley JE, Anker Stefan (2010) An Overview of Sarcopenia: Facts and Numbers on Prevalence and Clinical Impact. *Journal of Cachexia Sarcopenia Muscle* 1:129-133 doi:10.1007/s13539-010-0014-2
- Ware JE, Gandek KB (1998) Overview of the SF-36 Health Survey and the International Quality of life Assessment (IQOLA) Project. *Journal of Clinical Epidemiology* 51(11):903-912
- Wessel TR, Arant CB, Olson MB, Johnson BD, Reis SE, Sharaf BL, Shaw LJ, Handberg E, Sopko G, Kelsey SF, Pepine CJ, Merz CN (2004) Relationship of Physical Fitness vs Body Mass Index With Coronary Artery Disease and Cardiovascular Events in Women. *Journal of American Medical Association* 292(10):1179-1187
- Williams CL, Tappen RM (2008) Exercise Training for Depressed Older Adults With Alzheimer's Disease. *Aging and Mental Health* 12(1):72-80
- Williams PT, Franklin B (2007) Vigorous Exercise and Diabetic, Hypertensive, and Hypercholesterolemia Medication Use. *Medicine and Science of Sports and Exercise* 39(11):1933 doi:10.1249/mss.0b013e318145b337
- Williams PT (2001) Physical Fitness and Activity as Separate Heart Disease Factors: A Meta-Analysis. *Medicine and Science of Sports and Exercise* 33:754-761
- Woods JA, Coddia MA, Wolters BW, Evans JK, Lu Q, McAuley E (1999) Effects of 6 Months of Moderate Aerobic Exercise Training on Immune Function in the Elderly. *Mechanisms of Ageing and Development* 109:1-19

- World Health Organization (1993) A global Public Health Problem.
http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/en/
- World Health Organization (1998) Obesity: preventing and Managing the Global Epidemic. Geneva: World Health Organization
- Yang Y, George LK (2005) Functional Disability, Disability Transitions, and Depressive Symptoms in Late Life. *Journal of Aging Health* 17:263-292
- Yassine HN, Marchetti CM, Krishnan RJ, Vrobel TR, Gonzalez F, Kirwan JP (2009) Effects of Exercise and Caloric Restriction on Insulin Resistance and Cardiometabolic Risk Factors in Older Obese Adults – A Randomized Clinical Trial. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 64A(1):90-95 doi:10.1093/gerona/gln032
- Yokoya T, Demura S, Sato S (2009) Three-Year Follow-up of the Fall Risk and Function Characteristics of the Elderly Participating in Community Exercise Class. *Journal of Physiological Anthropology* 28(2):55-62 doi:10.2114/jpa2.28.55
- Zaslavsky C, Gus I (2002) Idoso. Doença Cardíaca e Comorbidades. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 79(6):635-639

7. ANEXOS

AUTORIZAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO NA INVESTIGAÇÃO

Nome: _____

O presente trabalho insere-se numa investigação desenvolvida pela Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, da Universidade de Coimbra e tem como objectivo estudar os efeitos da actividade física em vários aspectos relacionados com a qualidade de vida e a autonomia funcional de pessoas idosas.

Na investigação que irá decorrer estão incluídos:

- Testes físicos (envolvem actividades como andar, sentar-se ou levantar-se de uma cadeira).
- Análises sanguíneas
- Análises da saliva.
- Medições antropométricas.
- Preenchimento de questionários.

Será instruído para avisar o responsável pela administração dos testes e pelas aulas caso sinta algum desconforto ou sintomas não usuais, como dores no peito, tonturas, batimentos cardíacos irregulares, perdas de equilíbrio ou náuseas.

A sua participação é inteiramente voluntária e poderá ser interrompida quando o desejar. Todos os dados recolhidos serão mantidos confidenciais, sendo utilizados unicamente para fins de investigação. Se o participante desejar expressamente, poderão ser disponibilizados ao seu médico de família.

_____, ____ / ____ / ____ Assinatura _____

QUESTIONÁRIO GERAL DE SAÚDE E ACTIVIDADE FÍSICA¹

Local _____ Data ____/____/____ Hora ____:____

Nome _____

Morada _____

Data de nascimento ____/____/____ Idade ____ (anos)

Estatura _____ (m) Peso _____ (kg)

Peso aproximado aos 20 anos ____ kg; Peso médio entre os 40 e os 50 anos ____ kg

Historial de actividade física

Alguma vez foi atleta? Não Sim

Se sim, em que idade iniciou? ____ (anos); Em que idade terminou? ____ (anos)

Qual a modalidade que praticou? _____

Ainda pratica alguma modalidade (ex.: caminhadas)? Não Sim

Quantas vezes/semana? ____ Durante quanto tempo? ____ (min)

Historial da função reprodutiva (sexo feminino)

Idade da menarca ____ (anos). Menopausa ____ (anos) Espontânea Cirúrgica

Usou hormonas após a menopausa? Não Sim Quantos anos? ____

Alguma vez o médico o informou que tem ou teve:

	Sim	Com que idade (aprox.)
Ataque cardíaco		_____
Angina de peito		_____
Trombose		_____
Pressão arterial elevada		_____
Outras doenças cardiovasculares		_____
Diabetes		_____
Doenças respiratórias		_____
Doença de Parkinson		_____
Osteoporose		_____
Osteoartrose		_____ Onde _____
Cancro		_____ Tipo _____

Questionário adaptado de:

¹ Sardinha LB (1999). Programa de Actividade Física para a Pessoa Idosa do Concelho de Oeiras – Concepção, actividades e avaliação da aptidão física funcional. Edição: Câmara Municipal de Oeiras e Faculdade de Motricidade Humana, pp.16-22.

Alterações mentais ☐ _____ Tipo _____
 Problemas visuais ☐ _____ Tipo _____
 Outros problemas de saúde ☐ _____ Descrição _____

Razões médicas limitam frequentemente a sua actividade física? Não ☐ Sim ☐

Se sim, quais? _____

Tomou ou vai tomar a vacina da gripe? Já tomei ☐ Vou tomar ☐

Quantas gripes/constipações tem por ano? 0 ☐ 2 ☐ 4 ☐ ≥5 ☐

Faça a lista dos medicamentos que toma actualmente

Tipo de medicação	Dose/dia
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Fuma cigarros actualmente? Não ☐ Sim ☐ Nº cigarros/dia _____

Se não, alguma vez fumou? Não ☐ Sim ☐ Nº cigarros/dia _____

Durante quantos anos? _____ Há quanto tempo parou? _____

Consome bebidas alcoólicas? Não ☐ Sim ☐ Tipo _____

Se sim, quantas por semana? <7 ☐ 7-14 ☐ > 14 ☐

Que acha da sua saúde?

Excelente ☐ Muito boa ☐ Boa ☐ Razoável ☐ Má ☐

Em geral, como avalia a sua qualidade de vida?

Péssima ☐ Má ☐ Satisfatória ☐ Boa ☐ Muito boa ☐

Quantas vezes se sentiu deprimido no último ano?

Nenhuma ☐ 1 a 2 vezes ☐ 3 a 6 vezes ☐ 7 ou mais vezes ☐

Está preocupado com os seus momentos “em baixo”?

Não ☐ Pouco ☐ Moderadamente ☐ Muito ☐ MUITÍSSIMO ☐

Indique a sua capacidade para realizar algumas tarefas. A sua resposta deve indicar se normalmente consegue realizar as actividades, embora não o consiga neste momento.

Que consegue realizar?

	Consigo	Consigo com dificuldade ou com ajuda	Não consigo
Cuidar-me a mim próprio (ex.: vestir-me sozinho)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tomar banho (imersão ou duche)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Subir e descer um lance de escadas (até ao 1º andar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caminhar (1 ou 2 quarteirões)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tarefas domésticas leves (cozinhar, limpar o pó, lavar a loiça, varrer)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tarefas domésticas pesadas (esfregar o chão, aspirar, varrer o jardim)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Actividades fatigantes (longas caminhadas, cavar, andar de bicicleta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fazer compras (alimentos ou vestuário)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segurar e transportar cerca de 4,5kg (saco cheio de mercearia)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Usa uma ajuda mecânica para andar? Não ☐ Sim ☐ Às vezes ☐ Tipo _____

A actividade física que faz normalmente é suficiente? Não ☐ Sim ☐ Não sei ☐

Da lista seguinte, indique as duas razões mais importantes para praticar actividade física

(faça um círculo à volta da letra):

- | | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------|
| a. Melhorar a saúde | b. Manter/melhorar a mobilidade | c. Manter/melhorar a aparência |
| d. Controlar o peso | e. Aumentar a força/c.física geral | f. Sentir-se bem mentalmente |
| g. Gostar de actividade | h. Reduzir o stress/ansiedade | i. Competição/desafio pessoal |
| j. Reabilitação | k. Razões sociais/divertimento | l. Recomendações médicas |
| m. Sentido de obrigação (ser bom para si) | | n. Outras _____ |
| o. Desempenhar tarefas (domésticas, jardinagem) | | |

Quais são para si os maiores impedimentos para poder praticar actividade física?

- | | | |
|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| a. Falta de tempo | b. Não ser prioritário | c. Preguiça/falta de auto-disciplina |
| d. Doença/lesão | e. Má imagem do corpo | f. Falta de aulas estruturadas |
| g. Clima (quente/frio) | h. Não gostar de praticar | i. Envolvim. inseguro/perigoso |
| j. Medo de lesão | k. Falta de transporte | l. Falta de habilidade/conhecim. |
| m. Falta de confiança | n. Falta de oportunidade | o. Falta de apoio dos amigos/s.s. |
| p. Desconforto/dor | q. Falta de força de vontade | r. Outras _____ |

Qual a sua actividade física favorita (se alguma)? _____

Em geral, qual a situação que prefere para a prática de actividade?

- a. Exercício/actividade estruturada (em grupo ou classe) ☐
- b. Actividade não estruturada (à sua vontade) ☐
- c. Exercício com um ou mais parceiros ☐
- d. Sem preferência. De acordo com o tipo de actividade ☐

Nível de escolaridade (faça um círculo no ano em que terminou os estudos).

- a. Primário 1 2 3 4
- b. Ensino secundário 1 2 3 4 5 6 7
- c. Curso técnico 1 2 3 4 5 ...
- d. Ensino superior 1 2 3 4 5 ...

Raça: Branca ☐ Negra ☐ Outra _____

Estado civil: Casado ☐ Solteiro ☐ Divorciado ☐ Viúvo ☐

PA repouso 1ª medição ____ / ____ mmHg 2ª medição ____ / ____ mmHg

FC repouso 1ª medição ____ bat.min⁻¹ 2ª medição ____ bat.min⁻¹

POMS-SF

Local _____ Data ____/____/____ Hora ____:____

Nome _____

Instruções: A seguir encontrará uma lista de palavras que descrevem sentimentos que as pessoas têm. Por favor leia cada uma com cuidado. À frente de cada palavra coloque um círculo (O) no algarismo que melhor descreve como se tem sentido durante a última semana, incluindo hoje.

	De maneira nenhuma	Um pouco	Moderadamente	Muito	Muitíssimo
1. Tenso	0	1	2	3	4
2. Esgotado	0	1	2	3	4
3. Animado	0	1	2	3	4
4. Confuso	0	1	2	3	4
5. Triste	0	1	2	3	4
6. Activo	0	1	2	3	4
7. Mal-humorado	0	1	2	3	4
8. Enérgico	0	1	2	3	4
9. Indigno	0	1	2	3	4
10. Inquieto	0	1	2	3	4
11. Fatigado	0	1	2	3	4
12. Desencorajado	0	1	2	3	4
13. Nervoso	0	1	2	3	4
14. Só	0	1	2	3	4
15. Baralhado	0	1	2	3	4
16. Exausto	0	1	2	3	4
17. Ansioso	0	1	2	3	4
18. Desanimado	0	1	2	3	4
19. Cansado	0	1	2	3	4
20. Furioso	0	1	2	3	4
21. Cheio de vida	0	1	2	3	4
22. Com mau feitio	0	1	2	3	4

Obrigado pela colaboração.

MEDIDAS SOMÁTICAS

Local _____ Data ____/____/____ Hora ____:____

Nome _____

Massa corporal		(kg)
Estatura		(cm)

Circunferência anca		(cm)
---------------------	--	------

Plano horizontal que passa pela sínfise púbica

Circunferência cintura		(cm)
------------------------	--	------

No menor perímetro do tronco, entre umbigo e apêndice xifóide

Circunferência abdominal		(cm)
--------------------------	--	------

Na maior extensão abdominal anterior, geralmente ao nível do umbigo

Prega de gordura abdominal		(mm)
----------------------------	--	------

Vertical; 2cm à direita do umbigo

Prega de gordura suprailíaca		(mm)
------------------------------	--	------

Diagonal; acima da crista ilíaca, na linha midaxilar

Prega de gordura tricipital		(mm)
-----------------------------	--	------

Vertical; meio da face posterior do braço direito

Nota: As circunferências e as pregas são medidas duas vezes registando-se a média. Quando a diferença é superior a 5mm nas circunferências e a 2mm nas pregas efectua-se uma terceira medição.

Pletismografia (BodPod)

Densidade corporal _____ %MG _____

Bioimpedância eléctrica

Equipamento (Modelo/Refª) _____

MIG _____ %MG _____

INSTRUÇÕES PRÉVIAS AOS TESTES FÍSICOS

Embora os riscos associados com os testes sejam mínimos é importante ter em consideração alguns aspectos, de modo a garantir a sua segurança e a ajudá-lo(a) a obter o seu melhor resultado. Assim:

- **Evite esforços muito intensos um ou dois dias antes da avaliação.**
- **Evite o consumo excessivo de álcool nas 24 horas anteriores aos testes.**
- **Coma uma refeição ligeira uma hora antes da avaliação.**
- **Vista roupas e use calçado apropriado para a actividade física.**
- **Informe o responsável pelos testes de alguma situação médica ou de medicamentos que possam afectar o seu desempenho nos testes.**

Como parte dos testes, ser-lhe-á pedido que caminhe durante 6 minutos num percurso circular, delimitado por cones, de modo a avaliar a sua resistência aeróbia.

Após determinar que pode efectuar este teste de forma segura, deve praticar pelo menos uma vez antes do dia da avaliação. Assim, deve caminhar durante 6 minutos, o mais rápido que puder, de modo a estabelecer o seu ritmo mais adequado da passada para o dia da avaliação.

APTIDÃO FÍSICA FUNCIONAL

Local _____ Data ____/____/____ Hora ____:____

Nome _____

PA repouso 1ª medição ____ / ____ mmHg 2ª medição ____ / ____ mmHg

FC repouso 1ª medição ____ bat.min⁻¹ 2ª medição ____ bat.min⁻¹

Testes

	1ª Tentativa	2ª Tentativa	Comentários
Levantar e sentar na cadeira (em 30 seg)			
Flexão do antebraço (em 30 seg)			
Sentado e alcançar			Perna estendida* Dir. / Esq.
Sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar			
Alcançar atrás das costas			Mão de cima** Dir. / Esq.

* O participante estende a perna que permita melhor desempenho

** O participante coloca sobre o ombro a mão que permita melhor desempenho

Caminhar 6 minutos [num perímetro de 50m – ex: 15m+10m+15m+10m]

Volta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
FC																	
Tempo																	

Distância: _____ (m)

VO₂pico _____

Protocolo _____

FCpico _____

Ergômetro _____

QUESTIONÁRIO DE ESTADO DE SAÚDE (SF-36v2)

INSTRUÇÕES: As questões que se seguem pedem-lhe opinião sobre a sua saúde, a forma como se sente e sobre a sua capacidade de desempenhar as actividades habituais.

Pedimos que leia com atenção cada pergunta e que responda o mais honestamente possível. Se não tiver a certeza sobre a resposta a dar, dê-nos a que achar mais apropriada e, se quiser, escreva um comentário a seguir à pergunta.

Para as perguntas 1 e 2, por favor coloque um círculo no número que melhor descreve a sua saúde.

1. Em geral, diria que a sua saúde é:

Óptima
1

Muito boa
2

Boa
3

Razoável
4

Fraca
5

2. Comparando com o que acontecia há um ano, como descreve o seu estado geral actual:

Muito
melhor
1

Com algumas
melhoras
2

Aproximadamente
igual
3

Um pouco
pior
4

Muito
pior
5

3. As perguntas que se seguem são sobre actividades que executa no seu dia-a-dia. Será que a sua saúde o/a limita nestas actividades? Se sim, quanto?

(Por favor assinale com um círculo um número em cada linha)

	Sim, muito limitado/a	Sim, um pouco limitado/a	Não, nada limitado/a
a. Actividades violentas, tais como correr, levantar pesos, participar em desportos extenuantes	1	2	3
b. Actividades moderadas, tais como deslocar uma mesa ou aspirar a casa	1	2	3
c. Levantar ou pegar nas compras de mercearia	1	2	3
d. Subir vários lanços de escada	1	2	3
e. Subir um lanço de escadas	1	2	3
f. Inclinar-se, ajoelhar-se ou baixar-se	1	2	3
g. Andar mais de 1 Km	1	2	3
h. Andar várias centenas de metros	1	2	3
i. Andar uma centena de metros	1	2	3
j. Tomar banho ou vestir-se sozinho/a.....	1	2	3

4. Durante as últimas 4 semanas teve, no seu trabalho ou actividades diárias, algum dos problemas apresentados a seguir como consequência do seu estado de saúde físico?

Quanto tempo, nas últimas quatro semanas...	Sempre	A maior parte do tempo	Algum tempo	Pouco tempo	Nunca
a. Diminuiu o tempo gasto a trabalhar ou noutras actividades	1	2	3	4	5
b. Fez menos do que queria?	1	2	3	4	5
c. Sentiu-se limitado/a no tipo de trabalho ou outras actividades	1	2	3	4	5
d. Teve difficuldade em executar o seu trabalho ou outras actividades (por exemplo, foi preciso mais esforço).....	1	2	3	4	5

5. Durante as últimas 4 semanas, teve com o seu trabalho ou com as suas actividades diárias, algum dos problemas apresentados a seguir devido a quaisquer problemas emocionais (tal como sentir-se deprimido/a ou ansioso/a)?

Quanto tempo, nas últimas quatro semanas...	Sempre	A maior parte do tempo	Algum tempo	Pouco tempo	Nunca
a. Diminuiu o tempo gasto a trabalhar ou noutras actividades	1	2	3	4	5
b. Fez menos do que queria?	1	2	3	4	5
c. Executou o seu trabalho ou outras actividades menos cuidadosamente do que era costume .	1	2	3	4	5

Para cada uma das perguntas 6, 7 e 8, por favor ponha um círculo no número que melhor descreve a sua saúde.

6. Durante as últimas 4 semanas, em que medida é que a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram no seu relacionamento social normal com a família, amigos, vizinhos ou outras pessoas?

Absolutamente nada	Pouco	Moderadamente	Bastante	Imenso
1	2	3	4	5

7. Durante as últimas 4 semanas teve dores?

Nenhumas	Muito fracas	Ligeiras	Moderadas	Fortes	Muito fortes
1	2	3	4	5	6

8. Durante as últimas 4 semanas, de que forma é que a dor interferiu com o seu trabalho normal (tanto o trabalho fora de casa como o trabalho doméstico)?

Absolutamente nada	Pouco	Moderadamente	Bastante	Imenso
1	2	3	4	5

9. As perguntas que se seguem pretendem avaliar a forma como se sentiu e como lhe correram as coisas nas últimas quatro semanas.

Para cada pergunta, coloque por favor um círculo à volta do número que melhor descreve a forma como se sentiu.

Certifique-se que coloca um círculo em cada linha.

Quanto tempo, nas últimas quatro semanas...	Sempre	A maior parte do tempo	Algum tempo	Pouco tempo	Nunca
a. Se sentiu cheio/a de vitalidade?	1	2	3	4	5
b. Se sentiu muito nervoso/a?	1	2	3	4	5
c. Se sentiu tão deprimido/a que nada o/a animava?	1	2	3	4	5
d. Se sentiu calmo/a e tranquilo/a?	1	2	3	4	5
e. Se sentiu com muita energia?	1	2	3	4	5
f. Se sentiu deprimido/a?	1	2	3	4	5
g. Se sentiu estafado/a?	1	2	3	4	5
h. Se sentiu feliz?	1	2	3	4	5
i. Se sentiu cansado/a?	1	2	3	4	5

10. Durante as últimas quatro semanas, até que ponto é que a sua saúde física ou problemas emocionais limitaram a sua actividade social (tal como visitar amigos ou familiares próximos)?

Sempre	A maior parte do tempo	Algum tempo	Pouco tempo	Nunca
1	2	3	4	5

11. Por favor, diga em que medida são verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações. Ponha um círculo para cada linha.

	Absolutamente verdade	Verdade	Não sei	Falso	Absolutamente falso
a. Parece que adoeço mais facilmente do que os outros	1	2	3	4	5
b. Sou tão saudável como qualquer outra pessoa	1	2	3	4	5
c. Estou convencido/a que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d. A minha saúde é ótima	1	2	3	4	5

MUITO OBRIGADO

PARÂMETROS SANGUÍNEOS E SALIVARES

Local _____

Data ____/____/____

Hora ____:

Nome _____

SANGUÍNEOS	Valor	Unidade Medida	Data da análise
C-Total		mg/dL	
C-HDL		mg/dL	
C-LDL		mg/dL	
Triglicerídeos		mg/dL	
PCRus		mg/L	
Apo AI		g/L	
Apo B		g/L	
Glicemia		mg/dL	
HbA1c		%	
IgA		g/L	
IgG		g/L	
IgM		g/L	
Factor VII		%	
Fibrinogénio		g/L	
PAI-1		ng/mL	
SALIVARES			
IgA			
PCRus			
Alpha amylase			
Cortisol			